

**PENGEMBANGAN MODUL PRAKTIKUM ALAT UKUR FISIKA
BERBASIS MULTIMEDIA INTERAKTIF UNTUK
MENINGKATKAN KEMANDIRIAN BELAJAR**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-syarat
Guna Mendapatkan Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
dalam Ilmu Pendidikan Fisika

Oleh :

Dimas Saputra

NPM : 1511090185

Jurusan : Pendidikan Fisika



FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG

1440 H/2019 M

**PENGEMBANGAN MODUL PRAKTIKUM ALAT UKUR FISIKA
BERBASIS MULTIMEDIA INTERAKTIF UNTUK
MENINGKATKAN KEMANDIRIAN BELAJAR**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-syarat
Guna Mendapatkan Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
dalam Ilmu Pendidikan Fisika



Pembimbing I : Drs Saidy, M.Ag

Pembimbing I : Widya Wati, M.Pd

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG**

1440 H/2019 M

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk; (1) Mengembangkan Modul praktikum alat ukur fisika berbasis multimedia interaktif (2) Mengetahui respon validator terhadap Modul praktikum alat ukur fisika berbasis multimedia interaktif (3) Mengetahui respon peserta didik dari Modul praktikum alat ukur fisika berbasis multimedia interaktif (4) Mengetahui kemandirian belajar peserta didik dengan Modul praktikum berbasis multimedia interaktif.

Penelitian ini merupakan penelitian *R&D* yang mengadopsi pengembangan dari *Borg & Gall*. Instrumen pengumpulan data yang digunakan berupa angket yang diberikan kepada ahli materi dan ahli media untuk menguji kualitas media penunjang belajar Modul praktikum alat ukur fisika berbasis multimedia interaktif. Jenis data yang dihasilkan adalah data kualitatif yang didukung oleh data kuantitatif dan dianalisis dengan pedoman kriteria kategori penilaian untuk menentukan kualitas produk.

Hasil penelitian ini adalah; (1) Modul praktikum alat ukur fisika berbasis multimedia interaktif yang telah dikembangkan (2) Modul praktikum alat ukur fisika berbasis multimedia interaktif produk akhir yang dihasilkan telah memenuhi kriteria layak dengan skor rata-rata dari penilaian ahli materi 89%, dan ahli media 84% (3) Kelayakan produk pada Modul praktikum alat ukur fisika berbasis multimedia interaktif dengan persentase untuk uji coba kelompok kecil 87% dan untuk uji coba lapangan 86% (4) Kemandirian belajar peserta didik setelah menggunakan modul praktikum berbasis multimedia interaktif mengalami peningkatan dengan kriteria sedang dengan uji N-Gain 0,6. Modul praktikum berbasis multimedia interaktif ini sudah layak untuk digunakan pada jenjang SMA dan MA.

Kata kunci : Modul praktikum, multimedia interaktif, kemandirian belajar.



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat: Jl. Letkol H. Endro Suratmin, Sukarame, Bandar Lampung 35131 Telp. (0721) 783260

PERSETUJUAN

Judul Skripsi : **PENGEMBANGAN MODUL PRAKTIKUM ALAT
UKUR FISIKA BERBASIS MULTIMEDIA
INTERAKTIF UNTUK MENINGKATKAN
KEMANDIRIAN BELAJAR**

Nama : **Dimas Saputra**
NPM : **1511090185**
Jurusan : **Pendidikan Fisika**
Fakultas : **Tarbiyah dan Keguruan**

MENYETUJUI

Untuk di Munaqasyahkan dan dipertahankan dalam sidang Munaqasyah Fakultas
Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung

Pembimbing I

Drs Saiddy, M.Ag
NIP. 196603101994031007

Pembimbing II

Widya Wati, M.Pd
NIP. 198605062015032005

Mengetahui,
Ketua Jurusan Pendidikan Fisika

Dr. Yuberti M. Pd

NIP. 19770920 200604 2 011



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

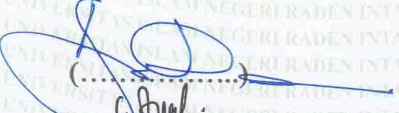
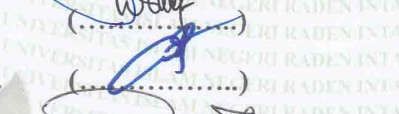
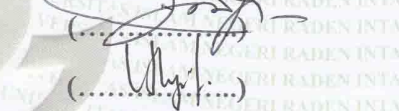

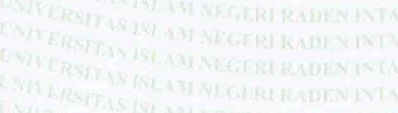
Alamat: Jl. Letkol H. Endro Suratmin, Sukarame, Bandar Lampung 35131 Telp. (0721) 783260

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul: **PENGEMBANGAN MODUL PRAKTIKUM ALAT UKUR FISIKA BERBASIS MULTIMEDIA INTERAKTIF UNTUK MENINGKATKAN KEMANDIRIAN BELAJAR**, disusun oleh: **DIMAS SAPUTRA**, NPM: **1511090185**, Program Studi: **Pendidikan Fisika**. Telah di Ujikan dalam sidang Munaqasyah di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung pada Hari/Tanggal: **Kamis / 22 Agustus 2019**

TIM DEWAN PENGUJI

Ketua : Dr. H. Agus Jatmiko, M.Pd.
Sekretaris : Welly Anggraini, M.Si.
Penguji Utama : Antomi Saregar, M.Pd., M.Si.
Penguji Pendamping I : Drs. Saidy, M.Ag.
Penguji Pendamping II : Widya Wati, M.Pd.


.....

.....

.....

.....

.....

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

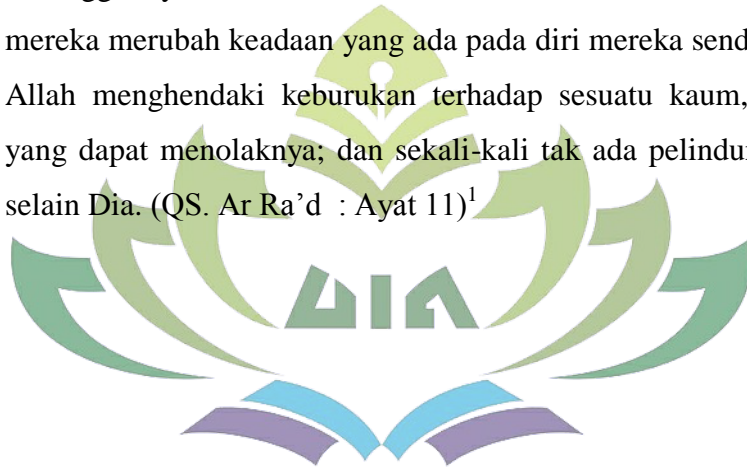


Prof. Dr. Hj. Nirya Diana, M. Pd.
NIP. 196408281988032002

MOTTO

لَهُ مُعَقَّبَاتٌ مِنْ بَيْنِ يَدَيْهِ وَمِنْ خَلْفِهِ يَحْفَظُونَهُ مِنْ أَمْرِ اللَّهِ ۚ إِنَّ
اللَّهَ لَا يُغَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّىٰ يُغَيِّرُوا مَا بِأَنْفُسِهِمْ ۚ وَإِذَا أَرَادَ اللَّهُ بِقَوْمٍ
سُوءًا فَلَا مَرَدَّ لَهُ ۚ وَمَا لَهُمْ مِنْ دُونِهِ مِنْ وَالٍ

Artinya : Bagi manusia ada malaikat-malaikat yang selalu mengikutinya bergiliran, di muka dan di belakangnya, mereka menjaganya atas perintah Allah. Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri. Dan apabila Allah menghendaki keburukan terhadap sesuatu kaum, maka tak ada yang dapat menolaknya; dan sekali-kali tak ada pelindung bagi mereka selain Dia. (QS. Ar Ra'd : Ayat 11)¹

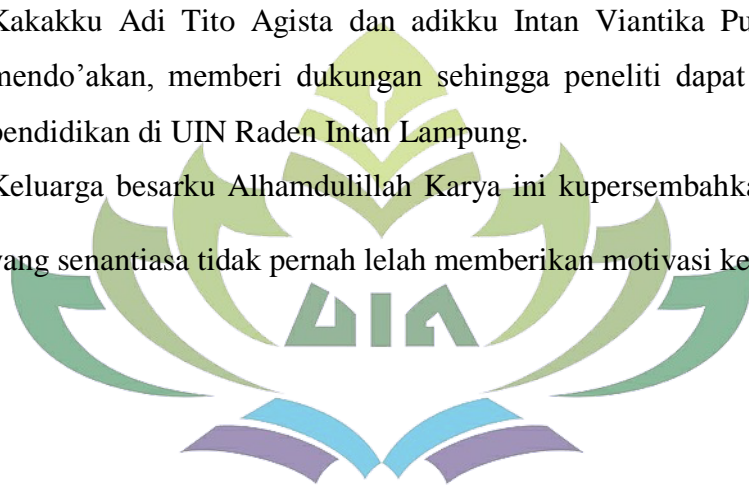


¹ Dapertemen Agama RI, *Al-Qur'an Dan Terejemah* (Bandung: CV Penerbit Diponegoro, 2019). h. 287.

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbill'alamin, puji syukur peneliti haturkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufiq, hidayah, serta karunia-Nya. Dengan ketulusan hati peneliti persembahkan karya ilmiah sederhana ini kepada:

1. Kedua orang tuaku tercinta Bapak Suprayitno dan Ibu Sutiyamti, yang tanpa lelah membesarkanku, tanpa keluh kesah membimbingku, dengan semangat memberikan motivasi, selalu mendo'akan anak-anaknya serta mencurahkan kasih sayang yang sangat tulus yang tidak mungkin bisa untuk membalas jasa-jasanya.
2. Kakakku Adi Tito Agista dan adikku Intan Viantika Putri yang selalu mendo'akan, memberi dukungan sehingga peneliti dapat menyelesaikan pendidikan di UIN Raden Intan Lampung.
3. Keluarga besarku Alhamdulillah Karya ini kupersembahkan untuk kalian yang senantiasa tidak pernah lelah memberikan motivasi kepadaku.



RIWAYAT HIDUP

Peneliti dilahirkan di Desa Gunung Batin Baru, Kecamatan Terusan Nunyai, Kabupaten Lampung Tengah. Pada tanggal 25 Agustus 1997 dari pasangan Bapak Suprayitno dan Ibu Sutiyamti, yang merupakan anak kedua dari tiga bersaudara.

Pendidikan peneliti dimulai dari sekolah tingkat dasar SD Xaverius Gunung Batin Baru yang diselesaikan pada tahun 2009. Melanjutkan sekolah tingkat menengah pertama di SMP Xaverius Terbanggi Besar yang diselesaikan pada tahun 2012. Melanjutkan sekolah tingkat menengah atas di SMAN 1 Terusan Nunyai yang diselesaikan pada tahun 2015. Peneliti aktif dalam kegiatan Organisasi Siswa Intra Sekolah (OSIS) pada tahun 2012-2013, peneliti juga aktif dalam ekstrakurikuler sepakbola dan futsal tahun 2012-2015.

Peneliti diterima di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung Jurusan Pendidikan Fisika pada tahun 2015. Peneliti melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di desa Suban Kecamatan Merbau Mataram Kabupaten Lampung Selatan selama 40 hari. Peneliti melaksanakan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) di MAN 1 Bandar Lampung selama 1 bulan.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT, karena rahmat dan hidayahnya maka peneliti dapat menyelesaikan skripsi dengan judul Pengembangan Modul Praktikum Alat Ukur Fisika Berbasis Multimedia Interaktif Untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar. Sholawat dan salam semoga selalu senantiasa terlimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, para keluarga, sahabat serta umatnya yang setia pada titah dan cintanya.

Penyusunan skripsi bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan program Strata Satu (S1) jurusan Pendidikan Fisika, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan. Atas bantuan dari semua pihak dalam menyelesaikan skripsi ini, peneliti mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Nirva Diana, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
2. Dr. Yuberti, M.Pd selaku ketua dan Sri Latifah, M.Sc selaku sekretaris program studi Pendidikan Fisika.
3. Drs Saidy, M.Ag selaku pembimbing I dan Widya Wati, M.Pd selaku pembimbing II, terimakasih atas bimbingan, kesabaran dan pengorbanan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Bapak dan Ibu dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan terkhusus Bapak dan Ibu dosen Pendidikan Fisika yang telah mendidik dan memberikan ilmu pengetahuan kepada peneliti selama menuntut ilmu.

5. Sahabat seperjuanganku Oktaria Tamara S.Pd., Dilla “Rapunzel” Puspitasari, Gita Alisia S.Pd., Afifah “Rara” Zahra, Nova “Bak” Sari, Uswatun “Janet” Khasanah, Ardy Pramesti S.Pd, Anillah, Annisa Nurfajriyah, Annisa Rosalia, Areka Putri, Nurhasanah S.Pd, Desni “Boboboy”, Ayu Handayani S.Pd, yang selama ini menyemangatiku, mendengarkan keluhanku dan selalu membantuku.
6. Semua pihak yang tak mungkin disebutkan satu persatu, terimakasih banyak atas semuanya.
7. Almamaterku tercinta Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, tempatku tercinta dalam menempuh studi dan menimba ilmu pengetahuan.

Peneliti berharap semoga Allah SWT membalas amal dan kebaikan atas semua bantuan dan partisipasi semua pihak dalam menyelesaikan skripsi ini. Namun peneliti menyadari keterbatasan kemampuan yang ada pada diri peneliti. Untuk itu segala saran dan kritik yang bersifat membangun sangat peneliti harapkan. Akhirnya semoga skripsi ini berguna bagi diri peneliti khususnya dan pembaca pada umumnya. Amin

Bandar Lampung, Agustus 2019

Dimas Saputra
NPM.1511090185

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada era globalisasi seperti sekarang, pendidikan sangat penting dimiliki oleh setiap individu. Globalisasi telah memicu pergeseran dalam dunia pendidikan dari pendidikan konvensional ke arah pendidikan yang lebih luwes (fleksibel) sehingga dapat dilakukan dimana saja. Pendidikan diupayakan guna membangun sebuah potensi bagi sumber daya manusia yang berkualitas¹

Pentingnya pendidikan dan ilmu dijelaskan pada surah Al Mujadalah ayat

11:

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا إِذَا قِيلَ لَكُمْ تَقَسَّحُوا فِي الْمَجَالِسِ فَافْسَحُوا يَفْسَحِ
اللَّهُ لَكُمْ وَإِذَا قِيلَ أَنْشُرُوا فَأَنْشُرُوا يَرْفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ ءَامَنُوا مِنْكُمْ
وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ ۚ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ

Artinya: "Hai orang-orang beriman apabila kamu dikatakan kepadamu:

"Berlapang-lapanglah dalam majlis", Maka lapangkanlah niscaya Allah

akan memberi kelapangan untukmu. dan apabila dikatakan: "Berdirilah

kamu", Maka berdirilah, niscaya Allah akan meninggikan orang-orang

yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu

¹ Andista Candra Yusro and Mislan Sasono, 'Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Dan Kemandirian Siswa Kelas Vii Smpn 14 Madiun', 2011, 29–35.h. 29.

pengetahuan beberapa derajat. dan Allah Maha mengetahui apa yang kamu kerjakan.”(QS.Al-Mujadalah,ayat 11)”²

Ayat tersebut mengandung makna bahwa dalam dunia pendidikan hendaklah kita mendapatkan berbagai ilmu pengetahuan untuk membantu memperoleh pemahaman alam sekitar. Pendidikan dan pembelajaran keduanya berkaitan dengan pembentukan akhlak/perilaku yang merupakan suatu aktifitas atau suatu proses untuk memperoleh pengetahuan, meningkatkan keterampilan, memperbaiki perilaku, sikap dan mengokohkan kepribadian. Pendidikan dan pengetahuan dapat diperoleh melalui belajar, untuk mencapai tujuan belajar tersebut diperlukan adanya ketepatan pendidik dalam memilih media dan model pembelajaran yang sesuai dengan materi pembelajaran dan karakter serta kebutuhan belajar peserta didik. Pendidik harus memperhatikan kondisi peserta didik, sifat materi ajar dan fasilitas media ajar yang tersedia.

Pembelajaran Fisika mulai dimunculkan oleh seorang pendidik dengan upaya memberikan sebuah proses pembelajaran yang mudah dipahami.³ Praktikum fisika pada materi pengukuran dan alat ukur merupakan implementasi praktik untuk menerapkan teori yang sudah dipelajari dalam mata pelajaran Fisika materi pengukuran. Praktikum dapat membuat peserta didik bertambah dan berkembang ilmunya jika praktikum dilaksanakan dengan baik. Praktikum alat ukur di sekolah merupakan implementasi praktik dari materi pengukuran yang

² Dapertemen Agama RI, *Al-Qur'an Dan Terejemah* (Bandung: CV Penerbit Diponegoro, 2019). h. 543.

³ Rahma Diani, Yuberti Yuberti, and Shella Syafitri, 'Uji Effect Size Model Pembelajaran Scramble Dengan Media Video Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas X MAN 1 Pesisir Barat', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi* 05, 5.2 (2016).

wajib diikuti oleh peserta didik. Praktikum di sekolah dilaksanakan secara mandiri terbimbing.⁴

Pelaksanaan praktikum memerlukan modul untuk panduan dalam proses praktikum.⁵ suatu paket pembelajaran terencana yang disusun secara sistematis, mengacu pada tujuan pembelajaran yang jelas dan terukur, yang disusun untuk membantu aktivitas peserta didik dalam mengatur kecepatan dan intensitas belajarnya secara mandiri/kelompok dengan atau tanpa bimbingan guru dengan menggunakan modul.⁶

Hasil prapenelitian dengan melakukan wawancara kepada pendidik di tiga sekolah di SMAN 1 Terusan Nunyai Lampung Tengah, SMAN 8 Bandar Lampung dan MAN 1 Bandar Lampung diketahui pelaksanaan kegiatan praktikum berjalan sesuai dengan waktu dan ketersediaan alat praktikum, terkadang terdapat kendala dari pelaksanaan kegiatan praktikum karena terbatasnya alat yang akan digunakan sehingga pelaksanaan praktikum tidak berjalan. Maka dari itu, sangat perlu sekali sebuah alat praktikum guna mengefisienkan waktu dan meminimalisasi tingkat kesalahan dalam pengambilan data⁷.

⁴ Rintis Rizkia Pangestika, 'Pengembangan Multimedia Interaktif Adobe Flash ® Pada Pembelajaran Tematik Integratif Berbasis Scientific Approach Subtema Keindahan Alam Negeriku', 678.8, 93–106.

⁵ Muhammad Najib Mustaqim, Wenty Dwi Yuniarti, and Agus Sudarmanto, 'Pengembangan Modul Praktikum Berbasis Multimedia Interaktif Pada Praktikum Elektronika Dasar I Materi Dioda II', 2016, 68–78.

⁶ Jawa Tengah, 'Pengembangan Modul IPA Tema Pemanasan Global Untuk Meningkatkan Kemandirian Dan Keterampilan Berkomunikasi Belajar Developing A Module Of Science with the Theme of Global Warming to Improve the Self-Regulated Learning and Communication Skill', 4.2, 142–51.

⁷ Agus Sudarmanto, 'PEMBUATAN ALAT LABORATORIUM FISIKA', 1, 5–16.

Pelaksanaan praktikum disekolah modul yang digunakan pendidik untuk penyampaian percobaan pengukuran masih bersifat verbal dan berbentuk teks atau modul cetak, hal itu membuat peserta didik belum termotivasi dalam proses praktikum. Modul yang baik harus memenuhi persyaratan bahan ajar dengan tampilan yang menarik sehingga peserta didik berminat untuk mempelajari dan mudah dibawa dan dipelajari dimana saja.⁸

Hasil sebaran angket mengenai modul praktikum di dapat, 65,62% bahwa peserta didik masih kesulitan dalam memahami prosedur kerja yang ada di dalam modul. Peserta didik masih sering melakukan kesalahan dalam melakukan pengukuran dengan panduan gambar dan belum mengetahui terhadap hasil akhir dari pengukuran yang dilakukan. Khususnya dalam mengerjakan praktikum materi pengukuran. Karena dalam materi pengukuran dibutuhkan ketelitian dari peserta didik dalam melakukan pengukuran dan merakit suatu rangkaian. Materi yang termuat dalam modul membutuhkan visualisasi yang lebih nyata, bukan hanya dengan teks dan gambar. Sehingga praktikum menjadi efektif, menarik, menyenangkan dan memberikan pengalaman langsung kepada peserta didik.⁹

Multimedia interaktif memiliki banyak aplikasi untuk menampilkan berbagai animasi dan simulasi. Multimedia interaktif mampu mengemas berbagai media, seperti musik, video, dan animasi menjadi sebuah kemasan yang lebih ringkas namun memiliki sisi interaktif yang cukup tinggi. Kemudian,

⁸ Tengah.

⁹ Pendidikan Teknik, Otomotif Fkip, and U M P Email, 'PENGEMBANGAN MULTIMEDIA INTERAKTIF', 1999, 101–9.

interaktivitas memungkinkan pengguna untuk berpartisipasi dan mengontrol informasi¹⁰

Salah satu aspek penting yang diperlukan dalam pembelajaran fisika yaitu kemandirian. Kemandirian dalam pembelajaran atau *self regulated learning* (SRL) merupakan sikap dan perilaku yang tidak mudah tergantung pada orang lain, memiliki kemauan serta bertanggung jawab sendiri dalam menyelesaikan masalah belajarnya. Kemandirian belajar akan terwujud apabila peserta didik mampu mengontrol sendiri segala sesuatu yang dikerjakan, mengevaluasi dan selanjutnya merencanakan sesuatu yang lebih dalam pembelajaran yang dilalui dan peserta didik juga mau aktif dalam proses pembelajaran. Mandiri merupakan pola pikir dan sikap yang lahir dari semangat yang tinggi dalam memandang diri sendiri. Dalam kemandirian, ada nilai kehormatan dan harga diri yang tidak dapat di nilai dengan sesuatu. SRL bukan merupakan kemampuan mental atau keterampilan akademik tertentu seperti kefasihan membaca, namun merupakan proses pengarahan diri dalam mentransformasi kemampuan mental ke dalam keterampilan akademik tertentu.¹¹

Berdasarkan identifikasi dan penjabaran permasalahan diatas, peneliti berupaya untuk mengembangkan modul multimedia interaktif menggunakan *Adobe Flash* pada praktikum Alat Ukur Fisika. Dengan demikian penelitian pengembangan yang dilaksanakan oleh penulis ini berjudul **“PENGEMBANGAN MODUL PRAKTIKUM ALAT UKUR BERBASIS**

¹⁰ Pangestika.

¹¹ ‘Belajar Ips Menggunakan Model’, 2003, 15–24.h.16.

MULTIMEDIA INTERAKTIF MENGGUNAKAN ADOBE FLASH CS 6 UNTUK MENINGKATKAN KEMANDIRIAN BELAJAR”.

B. Identifikasi Masalah

Didasari latar belakang di atas penulis mengidentifikasi masalah yaitu :

1. Terdapat kendala dan kelemahan dari modul yang telah digunakan di sekolah sehingga tidak efektifnya kegiatan praktikum.
2. Kemandirian belajar peserta didik rendah.
3. Modul praktikum yang digunakan belum interaktif.
4. Pendidik dan peserta didik membutuhkan bahan pendukung modul praktikum berbasis multimedia interaktif.

C. Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah yang dibatasi oleh peneliti pada penelitian ini adalah:

1. Materi yang disajikan dalam modul Praktikum ini yaitu Alat Ukur Fisika (alat ukur panjang, alat ukur massa dan alat ukur waktu)
2. Perangkat lunak yang dibuat hanya meliputi pengujian program dan bukan untuk menguji teori.
3. Produk media yang dikembangkan adalah dalam bentuk modul interaktif disertai tampilan video, materi, evaluasi dan referensi materi.
4. Pengembangan Modul Praktikum Alat Ukur Fisika berbasis multimedia interaktif menggunakan *Software Adobe Flash CS 6*.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang didapat dari fokus permasalahan yang telah dikemukakan di atas, yaitu:

1. Bagaimana cara mengembangkan produk berupa modul praktikum alat ukur fisika berbasis multimedia interaktif?
2. Bagaimana pendapat para validator terhadap modul Praktikum alat ukur fisika berbasis multimedia interaktif?
3. Bagaimanakah respon peserta didik terhadap modul praktikum alat ukur fisika berbasis multimedia interaktif?
4. Bagaimana kemandirian belajar peserta didik dalam penggunaan modul praktikum berbasis multimedia interaktif?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang telah dipaparkan, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui langkah-langkah pembuatan modul praktikum alat ukur fisika berbasis multimedia interaktif.
2. Mengetahui kelayakan pengembangan modul praktikum alat ukur fisika berbasis multimedia interaktif .
3. Mengetahui respon peserta didik terhadap modul praktikum alat ukur fisika berbasis multimedia interaktif.
4. Mengetahui kemandirian belajar siswa dengan Modul Praktikum Alat Ukur berbasis multimedia interaktif.

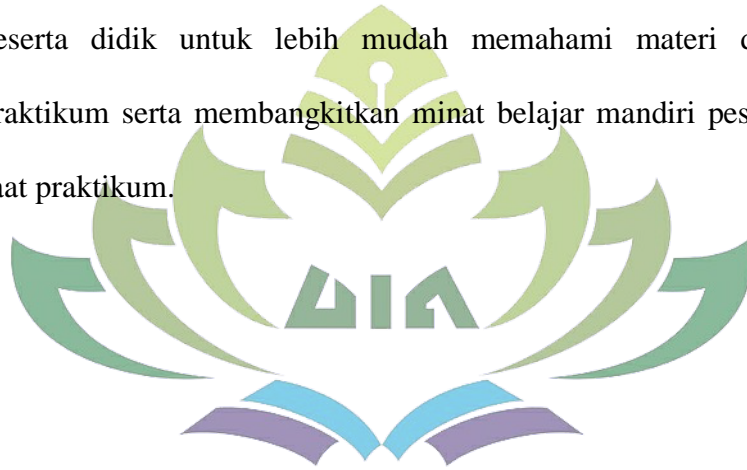
F. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Harapan peneliti, hasil penelitian ini dapat memperluas wawasan dan pengetahuan bagi peneliti maupun pembaca, serta bermanfaat sebagai bahan referensi untuk penelitian lebih lanjut.

2. Manfaat Praktis

Memberikan pengetahuan serta pengalaman belajar bagi peserta didik. Penelitian ini diharapkan mampu meningkatkan antusias dan membantu peserta didik untuk lebih mudah memahami materi dan melakukan praktikum serta membangkitkan minat belajar mandiri peserta didik pada saat praktikum.



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN.....	v
RIWAYAT HIDUP	vi
KATA PENGHANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
 BAB IPENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah.....	6
C. Pembatasan Masalah.....	6
D. Rumusan Masalah.....	7
E. Tujuan Penelitian.....	7
F. Manfaat Penelitian	8
 BAB II LANDASAN TEORI	
A. Konsep Pengembangan Model	9
B. Hakikat Modul	11
1. Pengertian Modul.....	12
2. Pengertian Modul Elektronik.....	13
3. Komponen-Komponen Modul Elektronik	15
C. Multimedia Interaktif	15
D. Adobe Flash CS 6	16
a. Keunggulan Adobe Flash CS 6.....	17
b. Membuat Media Pembelajaran dengan Adobe Flash	18
c. Area Kerja Flash	18
d. Perlengkapan Pemrograman dalam Flash	19
E. Materi-Materi Alat Ukur	24
a. Alat Ukur Besaran Panjang.....	25
b. Alat Ukur Besaran Massa	31
c. Alat Ukur Besaran Waktu.....	37
F. Kemandirian Belajar	40

a. Pengertian Kemandirian Belajar	40
b. Aspek Kemandirian Belajar	42
c. Bentuk-Bentuk Kemandirian Belajar.....	43
d. Ciri-Ciri Kemandirian Belajar	44
e. Indikator Kemandirian Belajar.....	45
G. Penelitian Relevan	45

BAB III METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian	49
B. Karakteristik Sasaran Penelitian	49
C. Pendekatan dan Metode Penelitian	50
D. Langkah-Langkah Pengembangan Model	53
1. Potensi dan Masalah	53
2. Pengumpulan Data	53
3. Desain Produk	54
4. Validasi Desain	56
5. Revisi Desain	57
6. Ujicoba Produk	57
7. Revisi Produk.....	58
8. Ujicoba Pemakaian	58
E. Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	59
1. Teknik Pengumpulan Data.....	59
a. Wawancara	59
b. Kuesioner (Angket)	59
c. Dokumentasi.....	60
2. Analisis Data	60
a. Analisis Data Kualitatif.....	60
b. Analisis Data Kuantitatif.....	60

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	67
1. Hasil Analisis Kebutuhan	67
a. Potensi Masalah	67
b. Pengumpulan Data	68
c. Desain Produk	69
2. Kelayakan Modul	71
1. Validasi Ahli Materi	72
2. Validasi Ahli Media	74
3. Hasil Revisi Desain	76
1. Hasil Validasi Ahli Materi	76
2. Hasil Validasi Ahli Media	77
4. Uji Coba Produk.....	79
a. Uji Telaah Pakar.....	80
b. Uji Kelompok Kecil	81
c. Uji Coba Lapangan.....	83
5. Revisi Produk	85

6. Uji Coba Pemakaian.....	86
7. Uji N-Gain.....	88
8. Pembahasan.....	89

BAB VKESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	95
B. Saran	96

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Tabel Tools Panel.....	20
2. Tabel Skala Interpretasi Kriteria	62
3. Tabel Aturan Pemberian Skor	63
4. Tabel Skala Interpretasi Kriteria	64
5. Tabel Skala Interpretasi Kriteria	65
6. Tabel Kriteria N-Gain	66
7. Tabel Desain Modul	69
8. Tabel Hasil Penilaian Ahli Materi.....	72
9. Tabel Hasil Penilaian Ahli Media	74
10. Tabel Data Saran dari Ahli Materi.....	76
11. Tabel Saran dari Ahli Media	78
12. Tabel Persentase Hasil Ujicoba Telaah Pakar.....	80
13. Tabel Respon Peserta Didik	82
14. Tabel Hasil Ujicoba Lapangan	83
15. Tabel Hasil Revisi Produk.....	85
16. Tabel Persentase Ujicoba Pemakaian.....	86
17. Tabel Uji N-Gain Kemandirian Belajar	88



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Gambar Tahapan Penelitian dan Pengembangan Model Borg & Gall	10
2. Gambar Langkah-Langkah Penelitian yang Digunakan	11
3. Gambar Jangka Sorong	25
4. Gambar Bagian-Bagian Jangka Sorong	26
5. Gambar Cara Membaca Skala Jangka Sorong	27
6. Gambar Mikrometer Sekrup	28
7. Gambar Bagian-Bagian Mikrometer Sekrup	28
8. Gambar Cara Membaca Skala Mikrometer Sekrup	29
9. Gambar Spherometer	30
10. Gambar Bagian-bagian Spherometer	30
11. Gambar Neraca Ohaus	32
12. Gambar Bagian-Bagian Neraca Pegas	32
13. Gambar Cara Membaca Hasil Pengukuran Neraca Pegas	33
14. Gambar Neraca Pegas	34
15. Gambar Bagian-Bagian Neraca Pegas	34
16. Gambar Hidromete	36
17. Gambar Stopwatch	37
18. Gambar Bagian-bagian Stopwatch	37
19. Gambar Ticker Timer	39
20. Gambar Bagian –Bagian Ticker Timer	39
21. Gambar Sepuluh Langkah Penelitian Dan Pengembangan Borg & Gall...	52
22. Prosedur Penelitian dan Pengembangan yang Dilakukan Peneliti.....	52
23. Grafik Penilaian Validasi Ahli Materi	73
24. Grafik Penilaian Validasi Ahli Media	75
25. Grafik Penilaian UjiCoba Kepada Pendidik	81
26. Grafik Penilaian Uji Coba Kelompok Kecil	82
27. Grafik Penilaian Uji Coba Lapangan	84
28. Grafik Ujicoba Pemakaian	88
29. Grafik Uji N-Gain	89

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

LAMPIRAN 1

A. Kisi-kisi Penyusun Instrumen Validasi Ahli Materi	102
B. Instrumen Validasi Ahli Materi	103
C. Kisi-kisi Penyusun Instrumen Validasi Ahli Media	105
D. Instrumen Validasi Ahli Media	106
E. Kisi-kisi Penyusun Instrumen Respon Pendidik	108
F. Kisi-kisi Instrumen Respon Peserta Didik	109
G. Instrumen Respon Peserta Didik	110
H. Kisi-kisi Instrumen Kemandirian Belajar Peserta Didik	112
I. Instrumen Kemandirian Belajar Peserta Didik	113

LAMPIRAN 2

A. Analisis Hasil Validasi Ahli Materi Tahap I	117
B. Analisis Hasil Validasi Ahli Materi Tahap II	118
C. Analisis Hasil Validasi Ahli Media Tahap I	119
D. Analisis Hasil Validasi Ahli Media Tahap II	120
E. Analisis Hasil Uji Coba Kelompok Kecil	121
F. Analisis Hasil Uji Coba Lapangan	122
G. Analisis Hasil N-Gain	125

LAMPIRAN 3

- A. Surat Keterangan Bebas Plagiat
- B. Dokumentasi

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Konsep Pengembangan Model

Alur pemikiran peneliti, apapun jenis penelitiannya dimulai dari adanya permasalahan atau ganjalan, yang merupakan suatu kesenjangan yang dirasakan oleh peneliti. Kesenjangan tersebut terjadi karena adanya perbedaan antara kondisi nyata dengan kondisi harapan. Dengan adanya kesenjangan ini penulis mencari teori yang tepat untuk mengatasi permasalahan melalui penelitian, yaitu mencari tahu tentang kemungkinan penyebab kondisi yang menjadi masalah itu.¹

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) adalah rangkaian proses atau langkah-langkah dalam rangka mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada agar dapat dipertanggung jawabkan. Tujuan metode penelitian pengembangan ini digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dalam menguji keefektifan produk tersebut, maka diperlukan penelitian untuk menguji keefektifan produk tersebut.²

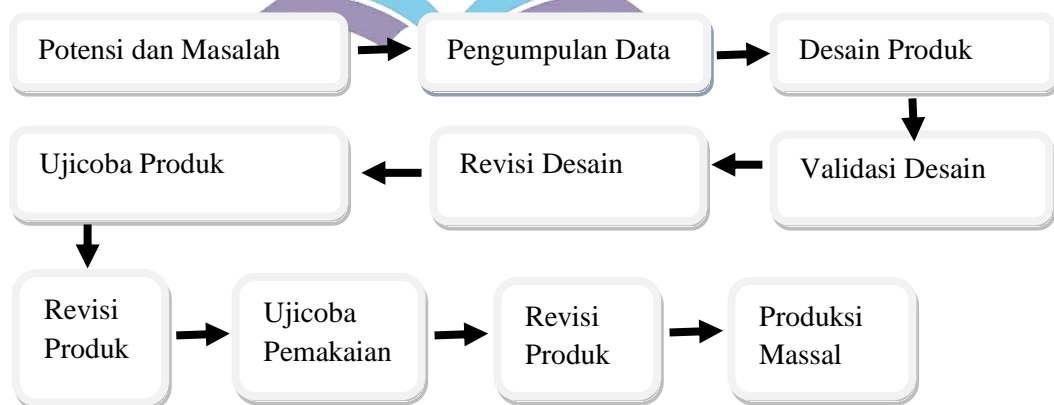
Prosedur penelitian pengembangan berpedoman dari desain penelitian pengembangan bahan instruksional oleh *Borg and Gall* namun tidak semua tahapan dilakukan, hal ini karena keterbatasan waktu penelitian, pada

¹ Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2014), h.13.

² Sugiono, *Metode Penelitian kuantitatif, kualitatif dan R&D*, (Bandung : Alfabeta, 2013), h. 297.

penelitian ini hanya dilakukan sampai pada tahap revisi produk setelah melakukan uji coba produk atau sampai tahap ketujuh.³ Produk yang dihasilkan berupa modul praktikum alat ukur berbasis multimedia interaktif yang dapat dimanfaatkan oleh siswa sekolah menengah atas (SMA) dalam melaksanakan praktikum alat ukur fisika dan terhadap kemandirian belajar. Adapun penelitian pengembangan oleh *Borg and Gall* sebagai berikut: potensi masalah, pengumpulan data, desain produk, uji coba produk, revisi desain, validasi desain, revisi produk, uji coba produk, revisi produk dan produksi massal.⁴

Penelitian dan pengembangan dibutuhkan sepuluh langkah prosedur untuk menghasilkan produk akhir yang siap untuk diterapkan dalam lembaga pendidikan. Tahapan penelitian dan pengembangan model *Borg & Gall* yang telah dimodifikasi oleh Sugiyono adalah sebagai berikut:

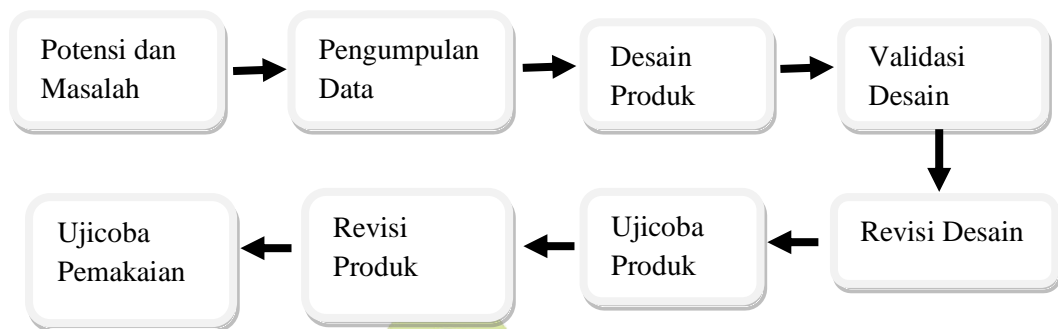


Gambar 1. Tahapan Penelitian dan Pengembangan Borg & Gall

³ Aisyah Hasyim, "Pengembangan Bahan Ajar Ipa Terpadu Tema Laut Untuk Siswa Smp Melalui Four Steps Teaching Material Development" (skripsi Universitas Pendidikan Indonesia, Jakarta, 2015), h.35.

⁴ Sugiono, *op.cit.*, h.298.

Tetapi, peneliti membatasi langkah-langkah penelitian pengembangan dari sepuluh langkah menjadi delapan langkah dikarenakan mengingat waktu yang tersedia dan kesempatan yang terbatas. Delapan langkah yang digunakan peneliti adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Delapan Langkah yang Digunakan Peneliti

B. Hakikat Modul

Modul merupakan salah satu media pembelajaran tertua. Meskipun demikian, tidak berarti penggunaan modul dalam kegiatan pembelajaran saat ini menjadi sebuah pembelajaran yang kuno dan ketinggalan zaman. Modul terbukti sangat efektif digunakan sebagai alternatif bahan belajar mandiri maupun bahan belajar konvensional. Modul disusun secara sistematis dengan pengorganisasian materi pelajaran dapat digunakan sesuai gaya dan kecepatan masing-masing pengguna.

Dengan perkembangan teknologi informasi yang dapat diaplikasikan dalam pembelajaran, banyak cara yang digunakan untuk mengubah penyajian bahan ajar ke dalam bentuk format elektronik ataupun digital. Penyajian bahan ajar dalam bentuk elektronik tentunya akan lebih memudahkan dalam penggunaannya dan lebih menarik. Keberadaan media ini tentunya dapat

menunjang dan melengkapi peran guru sebagai satu-satunya sumber informasi bagi peserta didik.

1. Pengertian Modul

Modul merupakan salah satu media pembelajaran berbentuk cetak. Namun modul berbeda dengan bahan ajar cetak lainnya. Seperti buku teks atau hand out. Perbedaannya adalah terletak pada penyajian isi materi di dalam modul itu yang dirancang khusus. Berikut adalah pengertian modul menurut beberapa ahli

Mulyasa mendefinisikan modul sebagai paket beajar mandiri yang meliputi serangkaian pengalaman belajar yang dirancang atau direncanakan secara sistematis untuk membantu peserta didik mencapai tujuan belajar.⁵ Sejalan dengan Mulyasa, Nasution juga mendefinisikan modul sebagai suatu unit yang lengkap yang berdiri sendiri dan terdiri atas suatu rangkaian kegiatan belajar untuk membantu siswa mencapai suatu tujuan yang dirumuskan secara khusus dan jelas.⁶

Purwanto, dkk mendefinisikan modul sebagai bahan ajar yang dirancang secara sistematis dan di kemas berdasrkan kurikulum tertentu dalam bentuk satuan belajar yang terkecildan memungkinkan untuk dipelajari secara mandiri dalam satuan waktu tertentu.⁷ tujuan utama dari sebuah modul adalah untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas

⁵ E. Mulyasa, Kurikulum Berbasis Kompetensi, (Jakarta: PT Remaja Rosda Karya,2003). h.43

⁶ Nasution, Beragi Pendekatan dalam Proses Belajar Mengajar (Jakarta: Bumi Aksara, 2006).h.205

⁷ Purwanto, Aristo Rahadi, dan Suharto Lasmono, Pengembangan Modul (Jakarta: PUSTEKKOM DEPDIKNAS, 2007).H.9.

pembelajaran di sekolah, baik waktu, dana, maupun tenaga guna mencapai suatu tujuan yang optimal.

Berdasarkan pengertian-pengertian yang telah diuraikan para ahli di atas, maka dapat disimpulkan bahwa modul adalah bahan belajar yang disiapkan secara khusus dan dirancang secara sistematis berdasarkan kurikulum tertentu yang dikemas menjadi suatu unit pembelajaran terkecil yang dapat digunakan oleh pemelajar secara mandiri untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu yang telah ditetapkan.

2. Pengertian Modul Elektronik

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi pada abad ke 20 telah berangsur menggeser era Gutteberg dengan mesin cetaknya dan menggantikannya dengan digital. Informasi dan publikasi yang semula hanya disebarluaskan dan di dokumentasikan melalui lembaran-lembaran kertas tercetak kini digantikan dengan media elektronik sebagai alternative penggantinya. Dalam dunia pendidikan, pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi tersebut dalam pembelajaran dikenal dengan istilah E-Learning. E-Learning merujuk pada pembelajaran dengan menggunakan jasa perangkat elektronika.⁸

Salah satu bentuk penyajian bahan ajar tersebut adalah E-Book. Buku elektronika ini merupakan tampilan informasi atau naskah dalam format

⁸ Soekartawi, Prinsip Dasar E-Learning dan Aplikasinya di Indonesia, (Jurnal Teknodik Edisi No 12/VII/Oktober/2003).h.3.

buku yang direkam secara elektronik dengan menggunakan harddisk, CD, flashdisk dan dapat dibuka dan dibaca dengan computer.

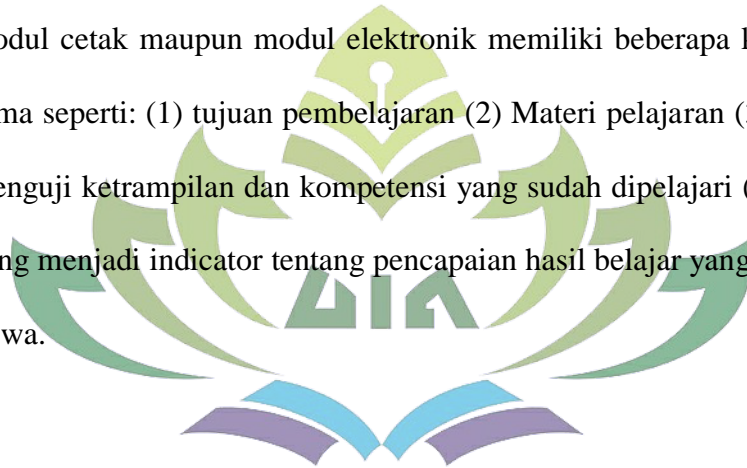
Perkembangan teknologi e-book ini mendorong terjadinya perpaduan antara teknologi cetak dengan teknologi computer dalam kegiatan pembelajaran. Berbagai media pembelajaran cetak, salah satunya modul, dapat ditransformasikan penyajiannya saat ini ke dalam bentuk elektronik, sehingga menghasilkan istilah modul elektronik atau yang dikenal dengan istilah e-module. Tidak ada definisi pasti untuk modul elektronik sampai sejauh ini. Dengan mengacu berbagai istilah yang berhubungan tersebut dapat diidentifikasi bahwa modul elektronik merupakan penggabungan istilah modul dalam bentuk bahan ajar elektronik (e-book). Dengan demikian, modul elektronik dapat didefinisikan sebagai sebuah bentuk penyajian bahan ajar mandiri yang disusun secara sistematis ke dalam unit pembelajaran terkecil untuk mencapai pembelajaran tertentu, yang disajikan dalam format elektronik, di mana dalam setiap kegiatan pembelajaran di dalamnya dihubungkan dengan link-link sebagai navigasi yang membuat peserta didik menjadi interaktif dengan program dilengkapi dengan penyajian video tutorial, animasi dan audio untuk memperkaya pengalaman belajar.

Berdasarkan pengertian modul dan modul elektronik tersebut, terlihat tidak ada perbedaan prinsip pengembangan antara modul (konvensional) dengan modul elektronik. Perbedaan hanya terdapat pada format penyajian secara fisik saja, sedangkan komponen-komponen penyusunan modul

tersebut tidak memiliki perbedaan. Modul elektronik mengadaptasi komponen-komponen yang terdapat di dalam modul cetak pada umumnya. Perbedaan hanya pada penyajian fisik modul elektronik yang membutuhkan perangkat computer untuk menggunakannya.

3. Komponen-Komponen Modul Elektronik

Modul terdiri dari komponen-komponen yang penyusunnya sehingga bahan tersebut dapat dipelajari secara mandiri oleh siswa. Secara garis besar, baik modul cetak maupun modul elektronik memiliki beberapa komponen yang sama seperti: (1) tujuan pembelajaran (2) Materi pelajaran (3) latihan untuk menguji ketrampilan dan kompetensi yang sudah dipelajari (4) umpan balik yang menjadi indikator tentang pencapaian hasil belajar yang dilakukan oleh siswa.



C. Multimedia Interaktif

a. Multimedia Interaktif

Multimedia interaktif merupakan kombinasi dari berbagai media yang telah terprogram secara interaktif sehingga dapat menyajikan suatu pembelajaran tertentu.⁹

Multimedia interaktif juga didefinisikan sebagai media yang dapat digunakan sebagai salah satu cara untuk meningkatkan prestasi belajar peserta didik. Multimedia Interaktif dapat membantu proses penyampaian

⁹ Ade Maesaroh, Iriwi L.S Sinon And Irfan Yusuf, "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Multimedia Interaktif Pada Materi Gelombang Di SMA Negeri 1 Manokwari", Pancaran Pendidikan : Fkip Universitas Jember, 5.2 (2016), h.77.

informasi yang belum bias disampaikan oleh pendidik dan dengan adanya multimedia interaktif membuat proses pembelajaran menjadi efektif dan efisien.¹⁰

Berikut ini terdapat beberapa kelebihan dari penggunaan multimedia interaktif dalam proses pembelajaran:

- a. Dapat memperbesar skala benda yang ukurannya sangat kecil bahkan benda yang tidak nampak mata seperti bakteri, kuman dan benda kecil lainnya dapat diperbesar dengan bantuan multimedia interaktif.
- b. Dapat menyajikan benda yang ukurannya sangat besar kedalam tampilan yang lebih kecil. Misalnya gunung, gajah, laut, bumi dan objek besar lainnya. Penyajian tersebut dapat berupa gambar, video dan lain-lain.
- c. Dapat menyajikan kegiatan pembelajaran yang kompleks, misalnya penggunaan alat praktikum dalam multimedia interaktif.
- d. Dapat menyajikan serta menampilkan suara, teks, gambar, video, animasi sehingga tampilan akan jauh lebih menarik.¹¹

Berdasarkan pengertian dan kelebihan dari multimedia interaktif peneliti menyimpulkan bahwa media pembelajaran yang tepat dalam proses praktikum yaitu berbantuan dengan multimedia interaktif.

D. Adobe Flash CS 6

Adobe Flash Professional CS6 adalah salah satu perangkat lunak komputer yang merupakan produk unggulan *Adobe Systems*. *Adobe Flash*

¹⁰ Norma Dewi Shalikhah, "Pemanfaatan Aplikasi Lectora Inspir.h.102.

¹¹ Ali Mudlofir, Evi Fatimatur Rusydiyah, *Desain Pembelajaran INovatif*. h.156.

Professional CS6 merupakan *software* yang digunakan untuk menciptakan animasi dan konten multimedia yang memiliki kapasitas ukuran yang ringan (Madcoms, 2012).¹² *Flash* adalah sebuah program grafis dan animasi yang keberadaannya ditujukan bagi pecinta desain dan animasi untuk berkreasi membuat animasi web interkatif, film animasi kartun, presentasi bisnis atau kegiatan, *company/organization profile* dan *game flash* yang menarik. Sebelum tahun 2005, *Flash* dirilis oleh *Macromedia*. *Flash* 1.0 diluncurkan pada tahun 1996 setelah *Macromedia* membeli program animasi vector bernama *FutureSplash*. Versi terakhir yang diluncurkan di pasaran dengan menggunakan nama '*Macromedia*' adalah *Macromedia Flash* 8. Pada tanggal 3 Desember 2005 *Adobe Systems* mengakuisisi *Macromedia* dan seluruh produknya, sehingga nama *Macromedia Flash* berubah menjadi *Adobe Flash*.¹³

a. Keunggulan *Adobe Flash CS6*

- 1) Memiliki ukuran file yang kecil dengan kualitas yang baik.
- 2) Kebutuhan *hardware* yang tidak tinggi.
- 3) Dapat membuat *website*, CD-interaktif, animasi web, animasi kartun, kartu elektronik, iklan di web, presentasi cantik, membuat permainan, aplikasi web, dan *handphone*.
- 4) Dapat di tampilkan di banyak media seperti web, CD-ROM, VCD, DVD, televise, *handphone*, dan PDA.

¹² Sigit Priyanto, Prayoga Pribadi, Aulia Hamdi, "GAME EDUKASI "Matching Three" untuk anak usia dini," *Jurnal Telematika*, Vol.7(2),2014,h.38

¹³Wandah.W, "Dasar pemograman *flash game*",. (daring) Tersedia di : http://id.wikipedia.org/wiki/Adobe_Flash. Di akses pada 5 Maret 2019,vol.1,2019.h.1

- 5) Hasil akhir *flash* memiliki ukuran yang lebih kecil (setelah dipublish).
- 6) *Flash* dapat mengimpor hampir semua gambar dan file-file audio sehingga dapat lebih hidup.
- 7) Animasi dapat dibentuk dan dikontrol.
- 8) Hasil akhir dapat disimpan dalam berbagai bentuk seperti *.avi, *.gif, *.mov, *.apk, maupun file dengan format lain.

b. Membuat Media Pembelajaran Menggunakan Adobe Flash CS6

Ada beberapa cara yang dapat dilakukan untuk membuka Program *Adobe flash CS6* yaitu:

- 1) Klik *Start* kemudian sorot *All program* pilih *Folder Adobe*,
- 2) Pilih *icon Adobe Flash CS6* Setelah anda mengeksekusi atau memilih *icon Adobe Flash CS6*, maka akan tampil lembar kerja *Program Adobe Flash CS6*

c. Area Kerja dalam Flash

Area kerja *Flash* (mx, mx 2004, dan flash 8) pada dasarnya terdiri atas beberapa komponen yaitu *Menu*, *Toolbox*, *Timeline*, *Stage* dan *Panel*.

- 1) **Menu** berisi kontrol untuk berbagai fungsi seperti membuat, membuka, menyimpan file, dan sebagainya sesuai dengan menu yang ditampilkan.

- 2) **Stage** adalah area persegi empat yang merupakan tempat dimana kita membuat obyek animasi atau aplikasi yang akan di jalankan.
- 3) **Toolbox** berisi menu untuk membuat atau menggambar bentuk .
Toolbox terbagi menjadi empat bagian yaitu *drawing tool*, *view*, *color*, dan *option*
- 4) **Timeline** adalah tempat kita dapat membuat dan mengontrol obyek dan animasi.
- 5) **Panel** berisi kontrol fungsi yang dipakai dalam *Flash* yaitu untuk mengganti dan memodifikasi berbagai properti obyek animasi dengan cepat.

d. Perlengkapan Pemograman Dalam Adobe Flash CS6.

Di bawah ini merupakan keterangan dari kegunaan masing-masing komponen *Adobe Flash CS6* secara detail :

- a) **Timeline** Untuk melihat ada atau tidaknya objek dalam bentuk *frame*. Dalam *Timeline* dapat juga membuat objek menjadi beberapa lapisan, yang disebut dengan *Layer*. Dalam *timeline* ada tiga cara memasukkan *frame* (*Insert Frame*) selanjutnya, yaitu :
 - a) **Frame** : Menambahkan *frame* dengan isi yang sama dalam satu ruang lingkup *frame* sebelumnya.
 - b) **Keyframe** : Menambahkan *frame* dengan isi yang sama dalam ruang lingkup yang berbeda dari sebelumnya.
 - c) **Blank Keyframe** : Menambahkan *frame* dengan isi yang sama dalam ruang lingkup yang berbeda dari sebelumnya.

- b) *Tools Panel* Berisi perangkat yang dapat digunakan dalam *stage* untuk menggambar, mewarnai, menggaris, dan sebagainya. Berikut ini adalah perangkat dan kegunaanya .

a. Tabel 1 Tools Panel

Nama	Fungsi / Kegunaan
<i>Selection Tool</i>	Untuk memilih suatu objek atau memindahkannya.
<i>Free Transform</i>	Untuk mengubah bentuk objek ataupun letak objek.
<i>Gradient Transform</i>	Untuk mengubah letak warna gradasi pada suatu objek.
<i>Line Tool</i>	Untuk menggambar sebuah garis.
<i>Lasso Tool</i>	Untuk menyeleksi objek secara bebas.
<i>Pen Tool</i>	Untuk menggambar garis secara menghubungkan titik.
<i>Text tool</i>	Untuk membuat teks.
<i>Oval Tool</i>	Untuk membuat objek oval (elips ataupun lingkaran).
<i>Rectangle Tool</i>	Untuk membuat objek kotak (persegi panjang ataupun persegi).
<i>Pencil Tool</i>	Untuk menggambar objek sesuai dengan garis pensil.
<i>Brush Tool</i>	Untuk menggambar objek dengan ketebalan garis yang dapat ditentukan sesuai kuas cat.
<i>Ink Bottle Tool</i>	Untuk mewarnai sebuah garis.

<i>Paint Bucket Tool</i>	Untuk mewarnai sebuah objek
<i>Eyedropper Tool</i>	Untuk mengambil warna sampel dari warna yang sudah ada.
<i>Eraser Tool</i>	Untuk menghapus suatu garis ataupun objek.

c) *Stage* Merupakan tempat kerja yang dapat di isi layaknya secarik kertas, biasanya *stage* dapat digunakan dengan menggunakan *tooltool* yang ada di dalam *Tools Panel*.

d) *Actions Fram* yaitu Suatu fasilitas tambahan dari *Flash* berupa *action script* atau *listing program* yang dapat kita gunakan untuk menambah *interaktivitas* suatu objek tombol ataupun gambar. Sebelum melakukan penerapan pemrograman *Action Script*, maka ada beberapa *sintaks* pemrograman dasar yang perlu diketahui, antara lain :

- a) *Goto* Merupakan pernyataan percabangan bahasa pemrograman umum. Penerapan *sintaks* ini sering dilakukan pada *frame* pada *timeline*. *Sintaks goto* pada prakteknya sering dirangkai bersama pernyataan *Play* atau *Stop*. Apabila *Flash* menemukan *sintaks* ini pada *frame* atau item animasi maka kendali program akan melompat ke nomor *frame* yang ada pada *sintaks*. Bentuk penulisan: *gotoAnd{stop/play}* (“target”)
- b) *Play, Sintaks* ini adalah pernyataan umum yang berfungsi untuk menjalankan animasi. Secara otomatis, animasi ini akan

dijalankan apabila dalam *frame* tersebut terdapat *sintaks* ini.

Bentuk penulisan: *play()*;

c) *Stop*, *Sintaks* ini adalah pernyataan umum yang sama dengan *sintaks play*, namun *sintaks* ini adalah kebalikannya, dimana animasi ini akan dihentikan secara otomatis apabila dalam *frame* tersebut terdapat *sintaks* ini. Bentuk penulisan: *stop()*;

d) *TellTarget Sintaks* ini sangat berguna untuk mengontrol navigasi. Bila sebuah tombol memiliki *sintaks tell Target* maka kita bisa memerintahkan kepada tombol tersebut untuk memulai atau menghentikan sebuah *movie* dimanapun *movie* itu berada.

e) *Stop All Sound*, *Sintaks* ini dipakai pada animasi yang melibatkan suara. Apabila menemukan *sintaks* ini maka semua item suara akan dihentikan. Bentuk penulisan : *stopAllSounds*;

f) *Mouse Event* adalah salah satu *event handler* yang dimiliki *Flash*. *Event* menandakan suatu kejadian yang terjadi, yang diberlakukan khususnya pada objek tombol (*button*). *Event handler* tidak ada artinya jika tidak di ikuti perintah lainnya. *Event on (press)* menerangkan apa yang akan terjadi saat tombol dikenai *event* tertentu, yaitu *press*, dimana *user* sedang menekan tombol kiri *mouse*. Dalam contoh di atas memerintahkan untuk memainkan *movie* mulai *frame* 2.

g) *Library* Merupakan suatu tempat penyimpanan *objek* yang telah dibuat atau *dikonversi* ke dalam bentuk simbol. Dalam *Library* ada 3 jenis simbol, yaitu *Movie Clip*, *Button*, dan *Graphic*.

h) *Properties* Merupakan sebuah *panel* yang dapat digunakan untuk mengatur properti sebuah *objek* (Teks, Gambar, Animasi) yang ada pada *stage*.¹⁴

e. *Publishing*

Untuk menjadikan file ini bisa berjalan tanpa aplikasi *flash* dan dapat di jalankan di perangkat *Android* maka format file harus di ubah ke format apk. Caranya:

- 1) Saat memulai aplikasi *Adobe Flash CS6* pilih target *AIR 3.2 for Android*.
- 2) Di jendela *publish setting* klik ikon kunci pas di samping target *AIR 3.2 for android (player setting)*.
- 3) Lalu di jendela *player settings* kita tentukan nama aplikasi, ikon aplikasi dan *certificate digital* untuk mendukung *publish* aplikasi apk.
- 4) Kemudian klik tombol *publish*, tunggu hingga proses *publish* selesai. Setelah selesai klik tombol ok.

¹⁴ Drs.Widada,M.Kom,Bekti Wulansari,S.Pd. “Cara Mudah Membuat Media Pembelajaran GAME KUIS Menggunakan FLASH,”.YOGYAKARTA GAWA MEDIA,2014.hh.3-4

- 5) Setelah selesai, buka *windows explorer* dan buka folder master, maka akan tampak sebuah file dengan format apk. (semua file berada pada folder yang sama).

E. Materi Alat-alat Ukur Fisika

Fisika adalah ilmu percobaan. Percobaan memerlukan pengukuran, biasanya menggunakan bilangan untuk menyatakan hasil pengukuran. Setiap bilangan yang digunakan untuk mendeskripsikan suatu fenomena fisika secara kuantitatif disebut besaran.¹⁵ Sedangkan satuan adalah nama yang ditetapkan untuk mengukur besaran tersebut, misalnya meter (m) untuk besaran panjang, sekon (s) untuk besaran waktu.¹⁶ Pengukuran merupakan suatu cara mendapatkan hasil atau data dalam sebuah penelitian, pada proses pengukuran dibutuhkan pengetahuan meliputi masalah deteksi, pengaturan dan analisis data. Mengukur berarti membandingkan suatu nilai yang terukur dengan alat ukur lain yang telah terkalibrasi.¹⁷ Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat ukur bertujuan untuk mendapatkan hasil yang akurat meskipun tidak selamanya hasil pengukuran menggunakan alat ukur lebih efektif dibandingkan mengukur tanpa alat ukur.

Ilmu fisika selalu berhubungan dengan pengukuran selanjutnya pengukuran menghasilkan angka-angka yang dapat dihitung dan akhirnya dapat diinterpretasikan. Angka dan perhitungan pada umumnya diperoleh dari

¹⁵ David Haliday, Dkk, *Fisika Dasar* (Jakarta: Erlangga, 2010), h. 5.

¹⁶ Tipler Paul A, *Fisika Untuk Sains Dan Teknik* (Jakarta: Erlangga, 1998), h. 3.

¹⁷ Junaidi, „Komputerisasi Alat Ukur V-R Meter Untuk Karakterisasi Sensor Gas Terkalibrasi NI DAQ BNC-2110“, 1 (2013), h. 59.

hasil pengukuran dan percobaan.¹⁸ Macam-macam alat-alat ukur besaran fisika adalah sebagai berikut:

a. Alat ukur besaran panjang

Alat-alat ukur yang dipakai untuk mengukur panjang suatu benda yang umum digunakan adalah jangka sorong, mikrometer sekrup, dan sperometer.

1. Jangka sorong

Jangka sorong adalah alat yang digunakan untuk mengukur panjang, kedalaman, tebal, kedalaman lubang, dan diameter dalam suatu benda. Jangka sorong memiliki tingkat ketelitian 0,1 mm. Jangka sorong terdiri dari dua jenis, yaitu, jangka sorong digital dan jangka sorong analog, tingkat ketelitian jangka sorong analog sebesar 0,05 mm.¹⁹

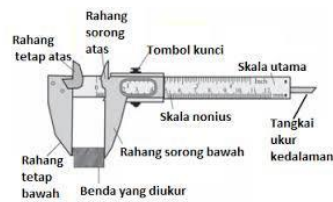


Gambar 3 Jangka sorong

a) bagian-bagian jangka sorong

¹⁸ Syahrul and Ahmad Gumrowi, *Alat-Alat Ukur* (Lampung: Prodi Tadris Fisika IAIN Raden Intan Lampung, 2011), h. 1.

¹⁹ *Ibid.*, h. 5.



Gambar 4 Bagian-bagian Jangka Sorong

b) Fungsi Jangka Sorong

1. Berfungsi untuk mengukur panjang suatu benda dengan ketelitian sampai 0,1 mm. (raang tetap dan rahang geser bawah).
2. Rahang tetap dan rahang geser atas bisa digunakan untuk mengukur diameter benda yang cukup kecil seperti cincin, pipa dll.
3. Tangkai ukur dibagian bawah berfungsi untuk mengukur kedalaman seperti kedalaman tabung, lubang kecil, atau perbedaan tinggi yang kecil.

c) Cara Menggunakan *Jangka Sorong*

1. Mengukur diameter luar benda

Cara mengukur diameter, lebar atau ketebalan benda,yaitu dengan cara memutar pengunci kekiri, buka rahang, masukan benda kerahang bawah jangka soron, geser rahang agar rahang tetap pada benda, putar pengunci kekanan.

2. Mengukur diameter dalam benda

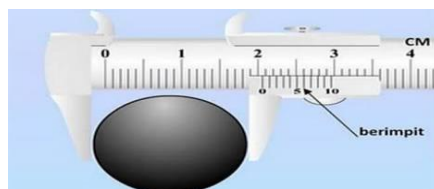
Cara mengukur diameter bagian dalam sebuah pipa atau tabung, putarlah pengunci kekiri, masukan rahang atas ke

dalam benda, geser agar rahang tepat pada benda, putar pengunci ke kanan.

3. Mengukur kedalaman benda

Cara mengukur kedalaman benda, putarlah pengunci kekiri, buka rahang sorong hingga ujung lancip menyentuh dasar tabung, putar pengunci kekanan.

d) Cara Membaca Skala Jangka Sorong



Gambar 5. Cara Membaca Skala Jangka Sorong

1. $X = \text{skala utama} + \text{skala nonius}$
2. Skala utama = 2 cm (lihat angka diskala utama sebelum angka 0 diskala nonius)
3. Skala nonius = 0,06 cm (lihat garis diskala nonius yang berhimpit dengan skala utama)
4. $X = 2 \text{ cm} + 0,06 \text{ cm} = 2,06 \text{ cm}.$ ²⁰

2. Mikrometer Sekrup

Mikrometer sekrup merupakan alat ukur untuk mengukur ketebelan benda yang relatif tipis seperti kertas, seng dan karbon.

Mikrometer sekrup memiliki tingkat ketelitian sebesar 0,01

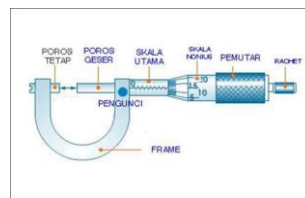
²⁰ *Ibid.*, h. 6.

mm.pengkalibrasian micrometer sekrup dengan cara memutar skala utama ke angka nol(0).²¹



Gambar 6. Mikrometer Sekrup

a) Bagian-Bagian Mikrometer Sekrup



Gambar 7. Bagian-bagian Mikrometer Sekrup

b) Fungsi Mikrometer Sekrup

1. Poros tetap, terletak pada ujung lengkung frame serta tidak dapat digerakkan.
2. Poros geser, terletak pada ujung lengkung frame micrometer lainnya dan poros ini bisa digerakkan dengan cara memutar pemutarnya.
3. Skala utama, terletak sejajar dengan poros geser serta menunjukkan skala dengan satuan mm.
4. Skala nonius atau skala putar, terletak tepat disamping skala utama mikrometer serta memutari skala utama, tingkat ketelitian skala nonius mencapai 0,01 mm.

²¹ Mukarramah Mustari, *Pengukuran Dan Alat-Alat Ukur Fisika* (Bandar Lampung: CV. AURA, 2018), h. 7.

5. Pemutar, berada disamping skala nonius, pemutar digunakan untuk menggerakkan proses geser dengan cara memutarnya.
6. Pengunci, terdapat dalam mikrometer sekrup digunakan untuk mengunci poros geser pada mikrometer agar tidak bergerak.
7. Rachet, berfungsi untuk membantu pergerakan poros geser.
8. Frame, berbentuk U yang digunakan sebagai rangka poros.

c) Cara Menggunakan *Mikrometer Sekrup*

1. Pastikan pengunci dalam keadaan terbuka.
2. Buka rahang dengan cara memutar kekiri pada skala putar hingga benda dapat masuk ke rahang.
3. Letakkan benda yang diukur pada rahang, dan putar kembali sampai rapat.
4. Putarlah pengunci sampai skala putar tidak dapat digeserkan dan terdengar bunyi „klik“.²²

d) Cara Membaca Skala Mikrometer Sekrup



Gambar 8. Cara Membaca Skala Mikrometer Sekrup

²² *Ibid.*, h. 9.

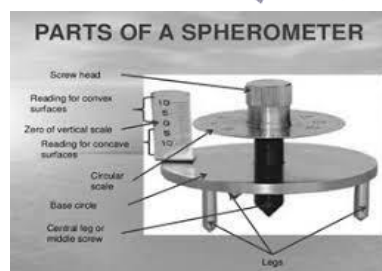
3. Spherometer

Spherometer merupakan alat ukur untuk mengukur jejari kelengkungan suatu permukaan spheris atau mengukur tebal benda-benda yang tipis, biasanya digunakan untuk mengukur kelengkungan lensa, spherometer memiliki 4 kaki, dengan 3 kaki yang permanen dan 1 kaki tengah yang dapat diubah-ubah ketinggiannya. Ketelitian spherometer bisa mencapai 0,01 mm. pengkalibrasian pada spherometer yaitu dengan menghimpitkan angka nol pada skala utama dan angka nol pada piringan spherometer.²³



Gambar 9. Spherometer

a) Bagian-Bagian Spherometer



Gambar 10. Bagian-bagian Spherometer

b) Cara Menggunakan *Spherometer*

1. Menentukan titik nol alat, yaitu spherometer diletakkan di tempat (alas) yang rata dan sekrup S diputar sampai uung sekrup U menyentuh alas tersebut.

²³ *Ibid.*, h. 9.

2. Jika menggunakan alas dari kaca plan paralel, maka pada saat bayangan ujung sekrup berhimpit dengan ujung sekrup itu menandakan bahwa ujung sekrup sudah tepat menyinggung/menyentuh alas jika tidak menggunakan kaca plan paralel. Maka pada saat sekrup S diputar ternyata kaki spherometer K akan ikut berputar berarti ujung sekrup U sudah menyentuh alas.
3. Sekrup S diputar sehingga jarak antara ujung sekrup dengan alas dapat ditempati oleh benda yang mau diukur tebal atau kelengkungannya.
4. Benda yang akan diukur tebal atau kelengkungannya diletakkan diantara alas dan ujung sekrup U.
5. Sekrup S diputar sampai ujung sekrup tepat menyentuh permukaan benda yang diukur.²⁴

b. Alat Ukur Besaran Massa

1. Neraca Ohaus

Neraca ini berguna untuk mengukur massa benda atau logam dalam praktek laboratorium. Beban maksimal yang mampu ditimbang menggunakan neraca ini adalah 311 gram. Batas ketelitian neraca Ohaus adalah 0,1 gram. Pengkalibrasian neraca ohaus dengan cara, meletakkan semua anting pada lengan neraca dititik terendah dari skala yang ditunjukkan. kemudian putar sekrup atau tombol kalibrasi yang

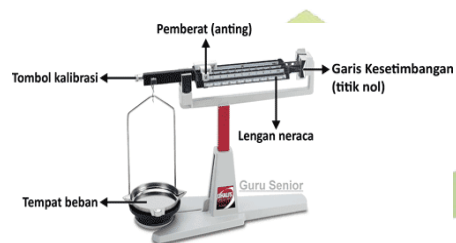
²⁴ Syahrul and Ahmad Gumrowi, *Op. Cit.*, h.10.

letaknya berada di bawah tempat beban, putar sekrup hingga neraca mencapai garis kesetimbangan (titik 0).²⁵



Gambar 11. Neraca Ohaus

a) Bagian-Bagian Neraca Ohaus



Gambar 12. Bagian-bagian Neraca Ohaus

b) Fungsi Neraca Ohaus

1. Tempat beban, adalah tempat yang digunakan untuk meletakkan benda yang akan diukur.
2. Tombol kalibrasi, adalah sebuah tombol atau knop yang digunakan untuk mengkalibrasi neraca ohaus ketika neraca akan digunakan.
3. Lengan neraca, adalah lengan yang terdiri dari skala dengan ukuran tertentu, jumlah lengan pada neraca bisa 2,3, atau 4. Masingmasing lengan menunjukkan skala dan satuan yang berbeda-beda.

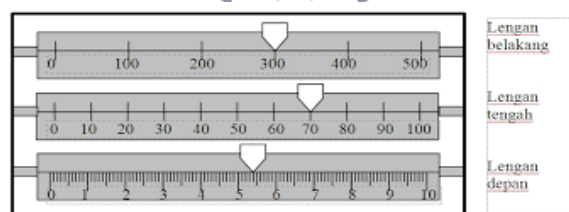
²⁵ Mukarramah Mustari, *op. cit.*, h. 16.

4. Pemberat, (anting). adalah sebuah logam yang menggantung pada lengan, fungsinya sebagai penunjuk hasil pengukuran. ia dapat digeser-geser dan setiap lengan neraca memilikinya.
5. Garis kesetimbangan, disebut juga titik 0, yang digunakan untuk menentukan titik kesetimbangan pada proses penimbangan.

c) Cara Menggunakan *Neraca Ohaus*

1. Meletakkan beban yang ingin diketahui massanya (ditimbang) ke dalam wadah beban;
2. Setelah itu, geser anting pada lengan yang menunjukkan skala paling besar sampai garis kesetimbangan hampir tercapai;
3. Jika garis kesetimbangan belum tercapai, geser anting pada lengan yang menunjukkan skala lebih kecil sampai garis kesetimbangan tercapai.

d) Cara Membaca Hasil Pengukuran



Gambar 13. Cara Membaca Hasil Pengukuran

Pada gambar, dapat dilihat bahwa lengan pertama menunjukkan skala 300 gram, lengan kedua menunjukkan skala 70 gram, dan lengan ketiga menunjukkan skala 5,4 gram. dari skala yang ditunjukkan ketiga lengan, dapat diketahui massa benda dengan menjumlahkan semua skala yang ditunjukkan masing-masing lengan, yaitu:

$$300 \text{ gr} + 70 \text{ gr} + 5,4 \text{ gr} = 375,4 \text{ gr}.$$

2. Neraca Pegas

Neraca pegas sering disebut dinamometer berfungsi untuk mengukur massa dan atau berat benda. Neraca ini memiliki dua skala, yaitu skala N (newton) untuk mengukur berat dan skala g (gram) untuk mengukur massa. pengkalibrasian neraca pegas dengan cara memastikan penunjuk skala berada di garis 0 pada neraca pegas.⁴¹²⁶



Gambar 14. Neraca Pegas

a. Bagian-Bagian Neraca Pegas



Gambar 15. Bagian-bagian Neraca Pegas

b) Fungsi Bagian-bagian *Neraca Pegas*

1. Gantungan, sebagai tempat untuk memegang dynamometer tersebut agar tidak mengganggu proses pengukuran.

²⁶ Syahrul and Ahmad Gumrowi, *op. cit.*, h. 20.

2. Penunjuk skala, bagian yang berfungsi untuk menunjukkan skala (hasil pengukuran).
3. Pegas, bagian dari dinamometer (neraca pegas) yang sangat vital.
4. Skala, harga yang tertera dalam dinamometer (neraca pegas) yang menunjukkan hasil pengukuran.
5. Pengait, sebagai tempat dimana benda diletakkan.²⁷

c) Cara Menggunakan *Neraca Pegas*

1. Cara pengukuran, gantungkan benda yang akan diukur massanya pada pengait yang terdapat dibagian bawah pegas, setelah keadaan sistem tenang, lihat skala yang ditunjukkan oleh penunjuk skala.
2. Cara membaca, cara membaca neraca pegas ini sama halnya seperti penggunaan alat ukur mistar. benda yang akan diukur massanya, digantung pada pengait neraca. skala yang ditunjukkan oleh penunjuk neraca sama dengan nilai massa yang diukur. Jika skala satuan besaran massa yang ditunjukkan oleh penunjuk neraca adalah 5, berarti benda tersebut adalah 5 kg.²⁸

²⁷ *Ibid*

²⁸ *Ibid.* h. 20.

3. Hidrometer

Hidrometer adalah alat yang dipergunakan untuk mengukur berat jenis zat cair.



Gambar 16. Hidrometer

a Cara Menggunakan Hidrometer

Pembacaan pada hidrometer dilakukan secara tegak lurus, sejajar atau lurus dengan mata. Jika pembacaan hidrometer tidak dilakukan secara sejajar maka dapat mempengaruhi hasil pembacaan yang salah atau tidak valid, skala yang terdapat pada pelampung didalam gelas hidrometer terdiri dari:

1. Warna merah dengan skala antara 1.100 – 1.220
2. Warna putih dengan skala antara 1.220 – 1.250
3. Warna hijau dengan skala antara 1.250 – 1.300.

Bila berat jenis menunjukan skala 1.220 (pada warna merah), artinya baterai kekurangan arus dan harus dilakukan pengisian. Alat ini terdiri dari sebuah tabung berskala yang bagian bawahnya diberi beban raksa, supaya dapat mengapung tegak lurus dalam zat cair yang akan diukur berat jenisnya.

c. Alat Ukur Besaran Waktu

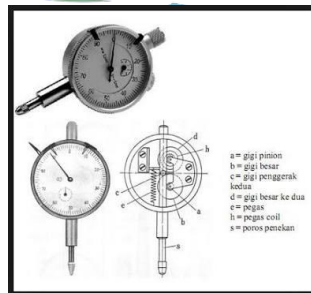
1. Stopwatch

Stopwatch biasanya digunakan untuk mengukur waktu dalam kegiatan olahraga atau dalam praktik penelitian. Tingkat ketelitian alat ukur ini adalah 0,1 detik, pengkalibrasian stopwatch dengan cara tekan tombol start/stop maka jarum detik dan jarum penunjuk menit menunjuk ke angka nol.²⁹



Gambar 17. Stopwatch

a. Bagian-bagian Stopwatch



Gambar 18. Bagian-bagian Stopwatch

b. Fungsi Stopwatch

1. Tombol start/stop, digunakan untuk menjalankan dan menghentikan stopwatch
2. Tombol riset, untuk mereset stopwatch ke angka nol
3. Jarum besar, berfungsi sebagai jarum penunjuk satuan menit

²⁹ *Ibid.* hh. 21-25.

4. Lingkaran detik, merupakan lingkaran yang berisi angka-angka mulai dari angka 1 sampai 60 dalam satuan detik
5. Lingkaran menit, merupakan lingkaran yang berisi angka-angka mulai dari 5 sampai 30 dalam satuan menit.

c. Cara Penggunaan

1. Siapkan stopwatch yang akan digunakan untuk mengukur.
2. Memastikan bahwa keadaan stopwatch dalam keadaan nol atau telah terkalibrasi.
3. Tekan tombol start memulai pengukuran waktu.
4. Tekan tombol stop untuk mengakhiri pengukuran waktu.
5. Membaca hasil pengukuran.
6. Untuk mengulangi pengukuran maka menekan tombol start/stop 1 kali dan jarum akan kembali ke nol kemudian tekan tombol start lagi untuk melakukan pengukuran kembali dan stop untuk mengakhiri.³⁰

2. Ticker Timer

Ticker timer adalah alat yang digunakan untuk mencatat atau mendeteksi kecepatan suatu troli, atau alat yang digunakan untuk nyetak tanda dipita untuk percobaan hubungan antara percepatan, akselerasi dan sudut kemiringan. Tidak ada pengkalibrasian

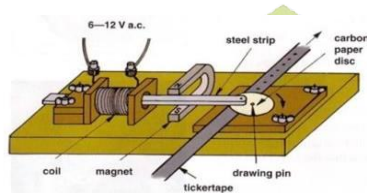
³⁰ Mukarramah Mustari, *op. cit.*, hh. 27-28

pada ticker timer hanya saja sebelum digunakan memeriksa terlebih dahulu apakah ticker timer dapat digunakan dan berfungsi dengan baik, lalu pastikan kertas karbon dan ticker tape (kertas ketik tersedia)³¹



Gambar 19. Ticker Timer

a) Bagian-bagian Ticker Timer



Gambar 20 Bagian-bagian Ticker Timer

b) Fungsi bagian-bagian *Ticker Timer*

1. Suatu besi yang dililiti kumparan yang berfungsi menghasilkan elektromagnetik untuk menggetarkan stylus (pelat baja).
2. Magnet U yang berfungsi untuk menginduksi.
3. Tempat tinta (karbon) yang berfungsi sebagai tempat cetak ketikan-ketikan pada kertas pita (ticker tape).
4. Stylus (plat baja) yang berfungsi sebagai pengetik rekaman waktu pada kertas karbon.
5. Ticker tape (kertas pita) merupakan tempat hasil cetakan yang berupa titik-titik yang beraal dari kertas karbon.

c) Cara Menggunakan *Ticker Timer*

³¹ *Ibid.*

1. Menjepitkan ticker timer pada meja dan hubungkan dengan catu daya (6 Volt). usahakan supaya pita dapat bergerak bebas, beri beban pada ujung tali/kawat.
2. Menghidupkan ticker timer dan menarik pita tersebut selama 4 atau 5 detik.
3. Mematikan ticker timer dan beri tanda titik pertama dan terakhir pada pita.³²

F. Kemandirian Belajar

a. Pengertian Kemandirian Belajar

Kemandirian merupakan suatu sikap otonomi siswa secara relatif bebas dari pengaruh penilaian, pendapat dan keyakinan orang lain.³³ Otonomi adalah kebebasan individu untuk memilih, untuk menjadi kesatuan yang bisa memerintah, menguasai dan menentukan dirinya sendiri.³⁴

Kemandirian muncul dan berfungsi ketika siswa menemukan diri pada posisi yang menuntut suatu tingkat kepercayaan diri. Menurut Steinberg yang dikutip oleh Desmita bahwa kemandirian berbeda dengan tidak tergantung, karena tidak tergantung merupakan bagian untuk memperoleh kemandirian.³⁵ Berdasarkan definisi yang dikemukakan oleh para ahli dapat disimpulkan bahwa kemandirian

³² *Ibid.* h. 29.

³³ Desmita, Psikologi Perkembangan Peserta Didik (Bandung: Rosdakarya, 2012), h. 185

³⁴ *Ibid.*, h. 185

³⁵ *Ibid.*, h. 184.

merupakan suatu kondisi siswa yang memiliki tingkat kepercayaan diri sendiri dalam mengambil keputusan dan inisiatif untuk mengatasi masalah yang dihadapi.

Kemandirian mencakup perilaku mampu berinisiatif, mampu mengatasi masalah, mempunyai rasa percaya diri, dapat melakukan sesuatu sendiri tanpa menggantungkan diri terhadap bantuan orang lain.³⁶

Kemandirian adalah bertanggung jawab, berinisiatif, memiliki keberanian dan sanggup menerima resiko serta mampu menjadi pembelajar bagi dirinya sendiri.³⁷

Berdasarkan definisi yang dikemukakan oleh para ahli dapat disimpulkan bahwa kemandirian merupakan setiap siswa memiliki keberanian yang tinggi dan mampu bertanggung jawab dalam memutuskan atau mengerjakan hal-hal yang berkaitan dengan kegiatan di kelas tanpa bantuan orang lain.

Kemandirian belajar bukan berarti siswa belajar seorang sendiri, tetapi siswa belajar dengan inisiatif sendiri untuk membuat keputusan penting dalam menemukan kebutuhan belajarnya. Knowles menyebutkan kemandirian belajar dengan *self directed learning*, yaitu suatu proses di mana individu mengambil inisiatif dengan atau bantuan orang lain dalam mendiagnosis kebutuhan belajar, merumuskan tujuan belajar, mengidentifikasi sumber-sumber belajar, memilih dan

³⁶ Eti Nurhayati, Psikologi Pendidikan Inovatif (Yogyakarta: Pustaka Pelajar), h.55

³⁷ Martinis Yamin. Taktik Mengembangkan Kemampuan Siswa. Jakarta: Gaung Persada Press. 2009.

mengimplementasikan strategi belajar, dan mengevaluasi hasil belajar.³⁸ Kemandirian belajar adalah cara belajar yang memberikan kebebasan, tanggung jawab, dan kewenangan yang lebih besar kepada pembelajar dalam merencanakan, melaksanakan dan mengevaluasi kegiatan belajarnya.³⁹ Sisco mengidentifikasi kemandirian belajar menjadi enam tahapan yaitu: (1) preplanning (aktivitas sebelum proses pembelajaran), (2) menciptakan lingkungan belajar yang positif, (3) mengembangkan rencana pembelajaran, (4) mengidentifikasi aktivitas pembelajaran yang sesuai, (5) melaksanakan kegiatan pembelajara dan memonitoring, dan (6) mengevaluasi hasil pembelajaran.⁴⁰

Berdasarkan pendapat para ahli dapat disimpulkan bahwa dalam proses belajar mengajar yang menekankan pada kemandirian siswa tidak berarti terlepas sama sekali dengan pihak lain bahkan dalam hal-hal tertentu siswa dimungkinkan untuk meminta bantuan guru atau teman yang dianggap dapat membantu. Siswa mendapatkan bantuan dari guru atau teman tetapi bukan berarti harus bergantung kepada mereka.

b. Aspek Kemandirian Belajar

Menurut Fatimah menyatakan bahwa kemandirian dalam belajar terdiri dari beberapa aspek, yaitu:

³⁸ Eti Nurhayati.Op. Cit.,h. 60.

³⁹ Eti Nurhayati.Ibid.h.61

⁴⁰ Eti Nurhayati.Op. Cit.,h. 63

- a) Emosi, aspek ini ditunjukkan dengan kemampuan mengontrol emosi dan tidak bergantung kepada orang tua.
- b) Ekonomi, aspek ini ditunjukkan dengan kemampuan mengatur ekonomi dan tidak bergantungnya kebutuhan ekonomi kepada orang tua.
- c) Intelektual, aspek ini ditunjukkan dengan kemampuan untuk mengatasi berbagai masalah yang dihadapi.
- d) Sosial, aspek ini ditunjukkan dengan kemampuan untuk mengadakan interaksi dengan orang lain dan tidak bergantung atau menunggu aksi dari orang lain.

c. Bentuk-Bentuk Kemandirian Belajar

Sejalan dengan pendapat tersebut Ayriza menyatakan bahwa kemandirian ditunjukkan dengan beberapa bentuk yaitu:

1. Bebas dapat dilihat adanya tindakan atas kehendak sendiri tidak tergantung pada orang lain.
2. Progresif dan ulet, tampak pada usaha untuk mengejar prestasi, tekun dan berusaha untuk mewujudkan harapan.
3. Inisiatif, yang meliputi kemampuan berpikir, bertindak secara orisinal, dan penuh inisiatif.
4. Pengendalian diri, meliputi perasaan mampu mengatasi masalah, kemampuan mengendalikan tindakan dan mempengaruhi lingkungan atas usahanya sendiri.

5. Pemantapan diri, mencakup aspek percaya diri, menerima dirinya dan memperoleh kepuasan dari usahanya.

Berdasarkan pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa aspek kemandirian pada anak berasal dari dalam dan luar diri anak.⁴¹

d. Ciri-Ciri Kemandirian Belajar

Menurut Danuri ada beberapa ciri-ciri kemandirian belajar yaitu:

- a) Adanya tendensi untuk berperilaku bebas dan berinisiatif, bersikap, dan berpendapat.
- b) Adanya tendensi untuk percaya diri.
- c) Adanya sifat original (keaslian) dan bukan sekedar meniru orang lain.
- d) Adanya tendensi untuk mencoba diri.

Sejalan dengan pendapat di atas menurut Harahap menyatakan bahwa ciri-ciri kemandirian belajar adalah sebagai berikut:

1. Memiliki kebebasan untuk berinisiatif.
2. Memiliki rasa percaya diri.
3. Mampu mengambil keputusan.
4. Dapat bertanggung jawab.
5. Mampu menyesuaikan diri dengan lingkungan

⁴¹ Fatimah, Enung. Psikologi Perkembangan:Perkembangan Peserta Didik.2006.h.94

Setelah melihat cirri-ciri kemandirian yang dikemukakan dari beberapa pendapat di atas, maka dapat disimpulkan bahwa ciri-ciri kemandirian dalam belajar antara lain: Memiliki rasa tanggung jawab terhadap diri sendiri, memiliki inisiatif, memiliki percaya diri, dapat mengambil keputusan, mempunyai kontrol diri yang kuat.⁴²

e. Indikator Kemandirian Belajar

Indikator kemandirian belajar adalah sikap-sikap yang terdapat dalam kemandirian belajar:

- (1) *Independence* (ketidaktergantungan) yang didefinisikan sebagai perilaku yang aktifitasnya diarahkan pada diri sendiri, tidak mengharapkan pengarahannya orang lain, dan bahkan mencoba serta menyelesaikan masalahnya sendiri tanpa minta bantuan orang lain,
- (2) *Autonom* (menetapkan hak mengurus sendiri) atau disebut juga kecenderungan berperilaku bebas dan original, dan
- (3) *Self Reliance* merupakan perilaku yang didasarkan pada kepercayaan diri sendiri.

G. Penelitian yang Relevan

1. Pengembangan *E-Modul* berbasis android *mobile* materi ekosistem Lokal nusatenggara untuk meningkatkan keterampilan berpikir siswa

⁴² Danuri. 2010. Kemandirian Belajar. h.87

SMA, yaitu Ketuntasan belajar dari 15 siswa yang dijadikan uji coba terbatas terdapat peningkatan nilai lalu berdasarkan aspek bahasa, kontruksi *E-modul* dan materi modul elektronik masuk dalam kategori baik.⁴³

2. Evektivitas *E-Modul* Analisis Real pada Program Studi Pendidikan Matematika Kanjuruhan Malang. Berdasarkan hasil dari penelitian menunjukan bahwa *E-Modul* berada dalam kualifikasi baik yang ditunjukan oleh respon mahasiswa terhadap Prodak yang diujikan.⁴⁴
3. Pengembangan *mobilelearning* berbasis android sebagai media pembelajaran pada materi fluida statis untuk meningkatkan minat dan hasil belajar ranah kognitif peserta didik. Adapun hasil dari penelitiannya yaitu Berdasarkan jurnal yang telah mereka buat diketahui bahwa secara keseluruhan nilai *pretest* lebih tinggi daripada nilai *posttest*. Hal ini menunjukkan bahwa hasil belajar fisika peserta didik naik setelah menggunakan *mobile learning* berbasis android. Penggunaan *mobile learning* merupakan suatu keuntungan dalam kegiatan pembelajaran.⁴⁵

⁴³ Tien Aminatun *et al.*, "Pengembangan *E-Modul* berbasis android *mobile* materi ekosistem

Lokal nusatenggara untuk meningkatkan keterampilan berpikir siswa SMA,"PascasarjanaUniversitas Negeri Yogyakarta,22 Oktober 2016".hh.277-278

⁴⁴ Selamet Riyadi, Kawakibul Qamar. "Evektivitas *E-Modul* Analisis Real pada Program Studi Pendidikan Matematika Kanjuruhan Malang" *Supremum Journal of Mathematics Education (SJME)* Vol.1(1), Januari 2017,h.38

⁴⁵ Tutut Sari Handayani dan Suharyanto, "Pengembangan *mobilelearning* berbasis android sebagai media pembelajaran pada materi fluida statis untuk meningkatkan minat dan hasil belajar ranah kognitif peserta didik,"*Jurnal Pendidikan Fisika FMIPA UNY* 1.vol.1,2016,h.5

4. Pengembangan Aplikasi e-Learning jurusan teknnik Informatika ITS Beerbasis Android Pada PPerangkat Komunikasi Bergerak. Dari proses dapat diambil kesimpulan bahwa dapat berjalan pada perangkat komunikasi bergerak *Android* untuk mengakses situs e-Learning, menyajikan fitur untuk modul tugas dan sumber daya dalam situs e-Moodle, menampilkan modul pembelajaran yakni sumber daya secara lebih detil dan terperinci memberikan notifikasi terkait tugas dan sumber daya baru.⁴⁶

5. Pengembangan Modul IPA Tema Pemanasan Global Untuk Meningkatkan Kemandirian Dan Keterampilan Berkomunikasi Belajar. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa modul sangat layak dan efektif untuk meningkatkan kemandirian belajar peserta didik.⁴⁷

Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh para peneliti di atas, bahwa modul praktikum mendapat respon yang baik dari peserta didik. Penelitian berbasis multimedia interaktif ini khususnya diterapkan pada pembelajaran praktikum alat ukur fisika, pembelajaran yang dikemas didalam aplikasi yang disertai media dan evaluasi sesuai dengan kebutuhan peserta didik dalam belajar secara mandiri, aplikasi modul praktikum berbasis multimedia interaktif yang ingin di kembangkan peneliti juga

⁴⁶ Fariani Dewi Yulianti, dkk, “*Pengembangan Aplikasi e-Learning jurusan teknnik Informatika ITS Beerbasis Android Pada PPerangkat Komunikasi Bergerak*”. (Jurnal Jurusan Teknik Informatika ITS, Surabaya, 2013), h.3

⁴⁷ Tengah.

mengakomodasi website sehingga dapat memberikan informasi yang dibutuhkan oleh peserta didik.



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di SMA, agar sesuai dengan yang diharapkan maka penelitian ini dilakukan di tiga sekolah yaitu SMA Negeri 1 Terusan Nunyai Lampung Tengah, SMA Negeri 8 Bandar Lampung dan MAN 1 Bandar Lampung.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari mulai tahap persiapan hingga pada tahap pengembangan Modul praktikum alat ukur fisika berbasis multimedia interaktif. Waktu penelitian pengembangan ini yaitu dilakukan setelah produk selesai di validasi oleh validator.

B. Karakteristik Sasaran Penelitian

Karakteristik sasaran penelitian ini adalah siswa kelas X MIA di SMAN 1 Terusan Nunyai, SMAN 8 Bandar Lampung dan MAN 1 Bandar Lampung yang telah menempuh Praktikum Alat Ukur. Berdasarkan hasil wawancara guru pada lampiran yang telah dilakukan peneliti, dapat diketahui bahwa selama proses Praktikum peserta didik menggunakan modul yang berbentuk media cetak yang belum dapat menampilkan video maupun animasi yang bisa membantu memahami Praktikum Alat Ukur.

Berdasarkan permasalahan diatas maka diperlukan alternatif berupa modul yang diharapkan mampu membantu peserta didik dalam memahami Praktikum Alat Ukur dan dapat menjadi salah satu pilihan peserta didik dalam proses pengembangan kemampuan kognitif, dan bersifat praktis (bisa digunakan kapanpun, dimanapun, dan dalam kegiatan apapun). Modul yang ingin dikembangkan adalah Modul Praktikum Alat Ukur untuk meningkatkan kemandirian belajar dengan berbasis multimedia interaktif. Modul praktikum berbasis multimedia interaktif ini bersifat praktis, dengan penyajian materi yang singkat namun jelas dan terdapat beberapa contoh soal serta video mengenai Praktikum Alat Ukur. Sehingga mampu memancing daya tangkap siswa terhadap materi dan meningkatkan kemandirian belajar siswa itu sendiri.

C. Pendekatan dan Metode Penelitian

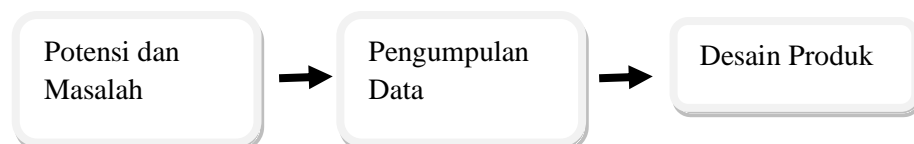
Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Pendekatan kuantitatif berupa skor penilaian setiap point criteria penilaian pada angket kualitas modul praktikum alat ukur fisika yang diisi oleh ahli media, ahli materi, ahli IT, guru mata pelajaran fisika dan peserta didik SMA Negeri 1 Terusan Nunyai Lampung Tengah, SMA Negeri 8 Bandar Lampung dan MAN 1 Bandar Lampung.

Pendekatan kualitatif adalah pendekatan yang memaparkan hasil respon guru mengenai pengembangan produk yang berupa modul. Mengubah skor rata-rata yang diperoleh menjadi nilai kualitatif yang sesuai kriteria penilaian.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (Research and Development). Research and Development merupakan suatu metode yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan dapat menguji keefektifan produk tersebut.¹ Tujuan metode penelitian pengembangan ini digunakan untuk menghasilkan produk agar produk tertentu dalam menguji keefektifan dan kebermanfaatan produk, agar produk tersebut dapat berfungsi untuk masyarakat luas, maka dapat diperlukan penelitian untuk dapat menguji keefektifan produk tersebut. Pada penelitian ini dapat dikembangkan modul praktikum alat ukur fisika berbasis multimedia interaktif. Subjek uji coba dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas X. Pengembangan dilaksanakan pada materi Fisika pada pokok bahasan Alat ukur fisika.

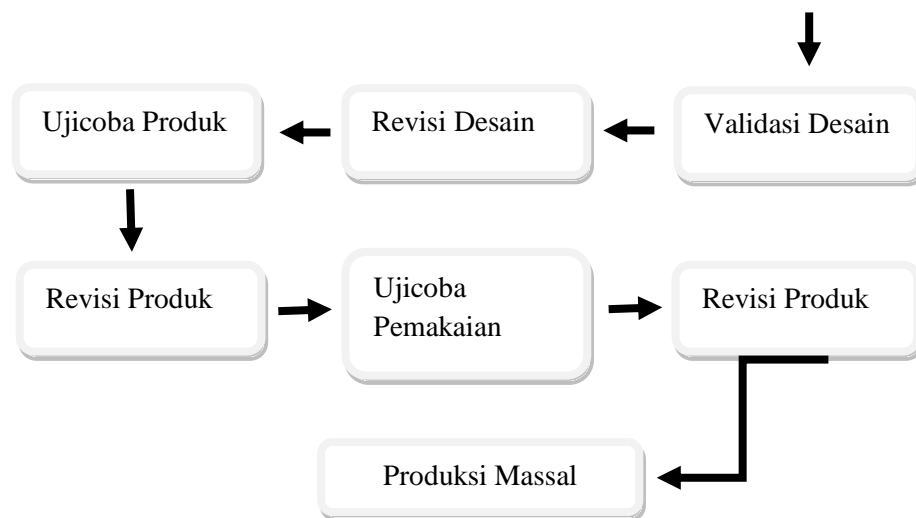
Alasan peneliti memilih model Borg and Gall hal ini dikarenakan model ini tergolong model prosedural yang langkah-langkahnya terperinci, runtut serta lebih lengkap dibandingkan dengan model yang lainnya. Model Borg and Gall menghasilkan suatu produk/ model yang memiliki nilai validasi tinggi, karena melalui serangkaian uji coba di lapangan dan divalidasi ahli.²

Dalam penelitian ini digunakan model Borg and Gall yang telah dimodifikasi oleh Sugiyono. Pada pengembangan model Borg and Gall ini terdapat sepuluh tahap, yaitu:



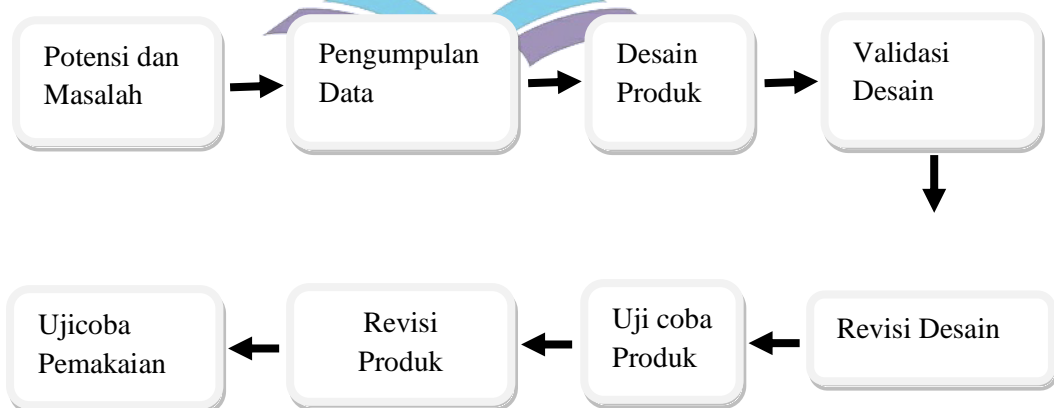
¹ Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D* (Bandung: Alfabeta, 2014).h.297

² Mohammad Syamsul Anam, 'Model-Model Penelitian Pengembangan' (Jurusan Pendidikan Olahraga, Pascasarjana: Universitas Negeri Malang, 2017).,h. 52



Gambar 21. Sepuluh Langkah Penelitian dan Pengembangan Borg & Gall

Tetapi, karena tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan produk dan mengetahui peningkatan kemandirian belajar peserta didik peneliti hanya dapat melakukan delapan tahap. Langkah – langkah penelitian dan pengembangan yang dilakukan adalah sebagai berikut.



Gambar 22. Prosedur Penelitian Dan Pengembangan yang dilakukan oleh Peneliti

D. Langkah-langkah Pengembangan Model

Langkah – langkah pengembangan menjelaskan tentang prosedur yang ditempuh oleh peneliti dalam mengembangkan produk secara tidak langsung akan memberikan petunjuk bagaimana langkah prosedur yang dilalui sampai ke produk yang akan dispesifikasikan.

Sesuai dengan model penelitian dan pengembangan di atas, maka produk yang akan dikembangkan akan mengikuti prosedur penelitian dan pengembangan model yang akan dijelaskan sebagai berikut:

1. Potensi dan Masalah

Kegiatan awal sebelum peneliti melakukan pengembangan peneliti melakukan penelitian pendahuluan. Penelitian pendahuluan dilakukan untuk pengumpulan data sementara dengan wawancara kepada pendidik mata pelajaran Fisika tingkat SMA kelas X di SMA Negeri 1 Terusan Nunyai, SMA Negeri 8 Bandar Lampung dan MAN 1 Bandar Lampung. Potensi dalam penelitian dan pengembangan ini adalah pada peserta didik yang lebih menyukai belajar fisika pada saat kegiatan praktikum dan terdapat masalah pada penggunaan modul praktikum yang berbentuk modul cetak dan belum dapat membuat peserta didik lebih mandiri dalam belajar.

2. Pengumpulan Data

Setelah ditemukannya potensi dan masalah pada tahap sebelumnya, Pengumpulan data penting untuk mengetahui kebutuhan dari pemakai terhadap produk yang ingin dikembangkan melalui penelitian dan

pengembangan.³ Selanjutnya melakukan pengumpulan data dengan melakukan pengkajian terhadap materi ditentukan materi yang akan disampaikan pada peserta didik, dan terhadap perangkat pembuatan produk. Materi yang dipilih dalam penelitian ini adalah materi alat-alat ukur fisika.

3. Desain Produk

Peneliti melakukan rancangan desain dengan penentuan konsep dari media dalam bentuk modul praktikum alat-alat ukur fisika berbasis multimedia interaktif yang akan dikembangkan. Modul praktikum ini didesain untuk digunakan peserta didik sebagai panduan praktikum dan untuk meningkatkan kemandirian belajar. Rancangan modul ini menggunakan beberapa sumber jurnal yang relevan. Spesifikasi produk yang dikembangkan menurut kebutuhan disekolah yang dilihat dari data angket serta wawancara yang telah diisi oleh peserta didik dan guru untuk memperkuat produk yang dikembangkan.

Tahap selanjutnya adalah pengkajian perangkat pembuatan media. Dalam pembuatan Modul Praktikum Alat Ukur berbasis multimedia interaktif digunakan perangkat keras dan perangkat lunak sebagai berikut:

1) Perangkat keras

Perangkat keras yang digunakan untuk membuat media ini adalah 1 unit laptop dengan spesifikasi sebagai berikut:

a) Prosesor Intel inside Core i3

³ Emzir, *Metode Penelitian Pendidikan Kualitatif Dan Kuantitatif* (Jakarta: PT Raja Grafindo Persada),h. 272

- b) RAM minimal 2 GB
- c) *Hardisk* minimal 250 GB
- d) Monitor dengan resolusi minimal 1024 x 768 *pixel*
- e) Monitor 256 *colour* dengan resolusi 1366 x 768
- f) Sistem operasi *Windows 7 Profesional 32-bit*

2) Perangkat lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan Modul Praktikum

Alat Ukur fisika berbasis multimedia interaktif ini adalah :

- a. Perangkat sistem operasi: *Windows 7 Profesional 32-bit*
- b. Perangkat lunak utama: Aplikasi *Adobe Flash CS6*
- c. Aplikasi *Microsoft Word 2010*
- d. Aplikasi *Photo shope CS5*
- e. Aplikasi *Format Faktorial*

Adapun langkah-langkah yang dilakukan peneliti dalam pembuatan modul praktikum alat-alat ukur fisika ini adalah sebagai berikut:

- 1) Memilih sumber materi dan menyusun materi Praktikum Alat Ukur pada program *Microsoft Word 2010*.
- 2) Memilih program yang digunakan untuk membuat Modul Praktikum berbasis android, yaitu dengan menggunakan program *Adobe Flash Professional CS6*. *Adobe Flash Professional CS 6* merupakan suatu *software editor animasi* yang dikembangkan oleh *Adobe Corporation*.

- 3) Membuat halaman login, yang berisi pengisian username dan password peserta didik.
- 4) Membuat sampul depan Modul Praktikum dengan tampilan-tampilan yang menarik.
- 5) Pada halaman menu yang melalui tombol masuk, terdapat beberapa bagian yaitu tombol materi, praktikum, video, soal evaluasi dan tombol keluar.
- 6) Menentukan warna dan gambar yang menarik sebagai pendukung pembelajaran.
- 7) Setelah selesai, media yang dihasilkan disimpan dalam file berektensi *.apk* yang dijalankan pada telepon selular berbasis android.
- 8) Terakhir dilanjutkan dengan penginstalan aplikasi dengan dukungan *Adobe AIR* pada telepon selular berbasis android.

4. Validasi Desain

Pada tahap validasi ini adalah memberi nilai untuk desain modul praktikum alat ukur fisika berbasis multimedia interaktif yang telah dibuat. Validitas adalah alat untuk mengukur sesuatu yang diukur dengan tepat, dengan kata lain validitas berkaitan dengan ketepatan dengan alat ukur. Suatu instrument yang kurang valid atau sah mempunyai validitas tinggi, sebaiknya instrument yang kurang valid berarti memiliki validitas rendah. Validasi dilakukan oleh para ahli seperti, ahli media dan ahli materi.

5. Revisi Desain

Revisi desain dilakukan setelah validasi selesai dilakukan oleh validator. Revisi dilakukan menurut saran-saran dari validator media, validator IT, dan validator materi . Revisi ini dilakukan agar produk yang dibuat menjadi lebih baik dan menarik.

6. Uji Coba Produk

Uji coba produk dilakukan setelah revisi dari desain produk. Uji coba produk di maksudkan untuk mengumpulkan informasi apakah modul alat ukur berbasis multimedia interaktif ini lebih efektif, efisien dan daya tarik dari produk yang dihasilkan lebih menarik dibandingkan dengan modul praktikum yang sebelumnya.

1) Uji Coba Skala Kecil

Uji coba skala kecil akan dilakukan di 3 sekolah menengah atas adapun *sample* yang akan diambil yaitu masing-masing 10 peserta didik disetiap sekolah sebagai perwakilan dalam pengujian modul praktikum berbasis multimedia interaktif. Peserta didik yang telah dipilih diminta mengisi angket/kuesioner yang sudah disediakan tentang modul praktikum alat-alat ukur fisika berbasis multimedia interaktif yang telah dibuat dan kemudian dijadikan sebagai bahan perbaikan. Setelah didapatkan hasil pada uji kelompok kecil dan revisi (jika diperlukan). Selanjutnya dilakukan uji coba lapangan.

2) Uji Coba Lapangan

Hasil dari revisi uji coba skala kecil dilanjutkan dengan uji coba lapangan, *sample* yang digunakan yaitu masing-masing 30 peserta didik disetiap sekolah. Kemudian diuji kembali oleh para ahli untuk uji akhir. Uji coba lapangan ini jika menghasilkan respon yang baik ataupun sangat baik, maka akan dihasilkan produk akhir. Akan tetapi, jika peneliti memperoleh respon peserta didik kurang baik atau tidak baik, maka produk akan direvisi ulang untuk menghasilkan produk akhir berupa modul praktikum berbasis multimedia interaktif.

7. Revisi Produk

Revisi produk dilakukan setelah uji coba selesai dilakukan oleh peserta didik. Revisi ini dilakukan agar produk yang dibuat menjadi lebih baik dan menarik berdasarkan hasil penilaian dan respon dari peserta didik. Kemudian dilanjutkan pada langkah ujicoba pemakaian produk.

8. Ujicoba Pemakaian

Ujicoba pemakaian dilakukan setelah revisi produk dan dilakukan untuk mengetahui respon kemandirian belajar peserta didik dengan penggunaan modul. Berdasarkan hasil uji coba produk apabila respon peserta didik baik atau sangat baik, maka dikatakan bahwa produk berupa modul praktikum alat ukur fisika berbasis multimedia interaktif ini telah selesai dikembangkan sehingga menghasilkan produk akhir.

E. Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data

1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan oleh peneliti dalam melakukan penelitian dan pengembangan ini adalah sebagai berikut:

a. Wawancara

Pada teknik ini wawancara kepada guru fisika yang digunakan untuk mencari data awal terkait kegiatan praktikum fisika dan penggunaan modul praktikum yang akan dikembangkan dengan mengajukan beberapa pertanyaan

b. Kuesioner (angket)

Angket atau yang disebut kuesioner merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan dengan memberikan seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk diberikan respon sesuai dengan kebutuhan pengguna.⁴ Angket menggunakan format respon lima poin dari skala likert, dimana alternative responnya adalah(1) SS (Sangat Setuju), (2) S (Setuju) , (3)C (Cukup), (4) TS (Tidak Setuju) , dan (5) STS (Sangat Tidak Setuju). Secara lengkap angket dapat dilihat pada bagian lampiran yang berisi kisi-kisi angket dan komponen lainnya. Kuesioner respon peserta didik digunakan untuk⁵ melihat respon peserta didik tentang modul praktikum yang telah dibuat dan dikembangkan oleh peneliti.

⁴Eko Putro Widoyoko, *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian* (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2014),h. 33.

⁵Eko Putro Widoyoko, *Ibid*

c. Dokumentasi

Peneliti melakukan dokumentasi yang berupa foto-foto tentang modul praktikum alat ukur fisika berbasis multimedia interaktif yang dikembangkan ketika uji coba dilakukan .

2. Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini disesuaikan dengan jenis data yang diperoleh. Data yang diperoleh dari penelitian pengembangan ini adalah data kualitatif dan data kuantitatif. Maka teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Analisis Data Kualitatif

Data kualitatif yang merupakan data tentang proses pengembangan modul praktikum alat ukur fisika berbasis multimedia interaktif yang berisi kritik dan saran dari ahli media, ahli materi, guru fisika, dan siswa dianalisis secara deskriptif kualitatif, beberapa saran akan digunakan untuk perbaikan produk pada tahap revisi.

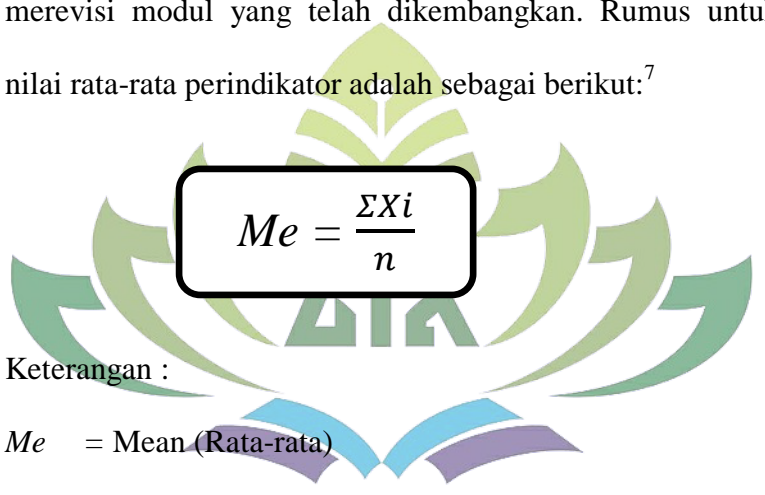
b. Analisis Data Kuantitatif

Data kuantitatif yang berupa data kuesioner pra penelitian dan data penilaian tentang modul praktikum berbasis multimedia interaktif dari ahli media, ahli materi, guru fisika dan siswa melalui kuesioner dianalisis dengan teknik analisis deskriptif menggunakan statistik deskriptif.

Pada analisis data ini menggunakan skala likert. Skala Likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat dan persepsi seseorang atau sekelompok tentang fenomena sosial. Skor pada skala likert yaitu 1 sampai dengan 5 yaitu dengan skor 1 untuk skor terendah dan 5 untuk skor tertinggi.⁶

1) Angket Validasi Ahli

Angket yang telah di validasi oleh validator maka akan di analisis. Hasil analisis dari modul praktikum tersebut selanjutnya dijadikan untuk merevisi modul yang telah dikembangkan. Rumus untuk menghitung nilai rata-rata perindikator adalah sebagai berikut:⁷



$$Me = \frac{\sum Xi}{n}$$

Keterangan :

Me = Mean (Rata-rata)

Σ = Epsilon (Membaca Jumlah)

Xi = Nilai X ke I sampai ke n

N = Jumlah Individu

Untuk menghitung persentase jawaban dari responden yaitu dengan rumus:

$$I = \frac{\Sigma \text{ skor diperoleh}}{\Sigma \text{ skor maksimum}} \times 100\%$$

⁶Yuberti and Antomi Saregar, *Pengantar Metodologi Penelitian Pendidikan Matematika Dan Sains* (Bandar Lampung: Aura, 2017). h.121

⁷ Sugiyono, *Metode Penelitian Dan Pengembangan*, cetakan ke (Bandung: Alfabeta, 2017).Op.Cit.h.280

Keterangan :

I = Interpretasi Skor Persentase Penilaian⁸

Dari hasil yang telah diperoleh maka dicari presentase kriteria validasi.

Kriteria validasi tersebut dapat dilihat dari tabel 3.1 berikut:

Tabel 2 Skala Interpretasi Kriteria⁹

Rata-rata	Kriteria
$0 < X \leq 20\%$	Sangat Kurang Baik
$20 < X \leq 40\%$	Kurang baik
$40 < X \leq 60\%$	Cukup Baik
$60 < X \leq 80\%$	Baik
$80 < X \leq 100\%$	Sangat baik

Dari tabel diatas maka dapat diketahui bahwa, jika presentasi dari validasi semakin tinggi maka kelayakan dari modul praktikum alat ukur fisika berbasis multimedia interaktif akan semakin tinggi.

2) Angket Respon Guru dan Peserta Didik

Angket yang diberikan untuk responden yaitu berupa angket dengan menggunakan skala likert dengan keterangan sebagai berikut: ¹⁰

⁸ Bakri Fauzi, 'Pengembangan Buku Fisika Multi Representasi Pada Materi Gelombang Dengan Pendekatan Berbasis Masalah', *In Prosiiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*, 2016, 91 <<https://doi.org/10.21009/0305010219>>.h.91

⁹ Ardian Asyhari and Helda Silvia, 'Pengembangan Media Pembelajaran Berupa Buletin Dalam Bentuk Buku Saku Untuk Pembelajaran IPA Terpadu', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika 'Al-BiRuNi'*, 5.1 (2016) <<https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v5i1.100>>.

¹⁰ Setyosari Punaji, *Metode Penelitian Pendidikan & Pengembangan* (jakarta: PrenadaMedia Group, 2015).*Op.cit*, h.234

Tabel 3 Aturan Pemberian Skor¹¹

Kategori	Skor
Sangat Baik	5
Baik	4
Cukup Baik	3
Kurang Baik	2
Sangat Kurang Baik	1

Nilai dari data yang dihasilkan merupakan presentase dari nilai rata-rata perindikator dari jawaban responden. Nilai rata-rata dihitung dengan menggunakan rumus:¹²

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

Keterangan:

\bar{X} = nilai rata-rata

$\sum X$ = jumlah skor

N = jumlah individu skor

Dari hasil diatas maka dapat dicari persentasenya. Dengan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum X}{\sum Xi} \times 100\%$$

¹¹ Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D* (Bandung: Alfabeta, 2017)., Cetakan Ke-25, h. 94.

¹² Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan* (jakarta: Bumi Aksara, 2016).h. 299

Keterangan :

P = Persentase

ΣX = Jumlah jawaban responden dalam satu item

ΣXi = Jumlah nilai ideal dalam item¹³

Dari hasil presentase yang telah diperoleh, maka untuk melihat kriteria interpretasi angket dapat dilihat dari tabel berikut ini.¹⁴

Tabel 4 Skala Interpretasi Kriteria

Rata-rata	Kriteria
$0 < X \leq 20\%$	Sangat Kurang Baik
$20 < X \leq 40\%$	Kurang baik
$40 < X \leq 60\%$	Cukup Baik
$60 < X \leq 80\%$	Baik
$80 < X \leq 100\%$	Sangat baik

Berdasarkan tabel yang ada diatas jika nilai menunjukkan sangat tinggi maka modul praktikum alat ukur fisika berbasis multimedia interaktif dikategorikan Sangat Baik.

3) Angket Kemandirian Belajar Peserta Didik

Angket yang diberikan untuk responden yaitu berupa angket dengan menggunakan skala likert dengan nilai rata-rata dihitung menggunakan rumus:¹⁵

¹³ Asyhari and Silvia. *Op.Cit*,h.7

¹⁴ Bakri Fauzi. *Loc.Cit*.

¹⁵ Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan* (jakarta: Bumi Aksara, 2016).h. 299

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

Keterangan: \bar{X} = nilai rata-rata

$\sum X$ = jumlah skor

N = jumlah individu skor

Dari hasil diatas maka dapat dicari persentasenya. Dengan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum X}{\sum Xi} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Persentase

$\sum X$ = Jumlah jawaban responden dalam satu item

$\sum Xi$ = Jumlah nilai ideal dalam item¹⁶

Dari hasil presentase yang telah diperoleh, maka untuk melihat kriteria interpretasi angket dapat dilihat dari tabel berikut ini.¹⁷

Tabel 5 Skala Interpretasi Kriteria

Interval	Kriteria
$0 < X \leq 20\%$	Sangat Kurang Baik
$20 < X \leq 40\%$	Kurang Baik
$40 < X \leq 60\%$	Cukup Baik
$60 < X \leq 80\%$	Baik
$80 < X \leq 100\%$	Sangat Baik

¹⁶ Asyhari and Silvia. *Op. Cit.*, h.7

¹⁷ Bakri Fauzi. *Loc. Cit.*

Berdasarkan tabel yang ada diatas jika nilai menunjukan sangat tinggi maka modul praktikum alat ukur fisika berbasis multimedia interaktif dikategorikan Sangat Baik digunakan untuk meningkatkan kemandirian belajar.

4) Uji N Gain

Analisan uji gain merupakan sebagai ukuran dari peningkatan kemandirian belajar¹⁸

$$g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}}$$

keterangan:

g = skor gain

S_{post} = skor modul cetak

S_{pre} = skor modul interaktif

Kriteria nilai adalah sebagai berikut :

Tabel 6 Kriteria N Gain¹⁹

Gain	Kategori
$g > 0.7$	Tinggi
$0.3 \leq g \leq 0.7$	Sedang
$g < 0.3$	Rendah

¹⁸ Sam Mc Kagan Dkk. "Normalized Gain : What Is It And When And How Should Se It?" (Online) Tersedia DI:[http://www.Physport.org/Recommendations / Entry.Cfm?_E_Pi_=7%2CPGE_ID10%2C581878921](http://www.Physport.org/Recommendations/Entry.Cfm?_E_Pi_=7%2CPGE_ID10%2C581878921). (1 Juli 2019)

¹⁹ Ikman, Hasnawati, And Monovatra Freddy Rezky "Effect Of Problem Based Learning Ability", Internasional Journal Of Education And Research, 4.7 (2016). H. 367

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Hasil Analisis Kebutuhan

Hasil analisis kebutuhan yang dilakukan pada penelitian ini adalah menghasilkan Modul Praktikum Alat Ukur Fisika berbasis *Multimedia Interaktif* yang digunakan untuk meningkatkan kemandirian belajar, guna mengetahui kelayakan modul praktikum ini. Penelitian dan pengembangan dilakukan di SMA N 1 Terusan Nunyai, SMA N 8 Bandar Lampung dan MAN 1 Bandar Lampung. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan model penelitian dan pengembangan dengan mengadaptasi metode *R&D Borg and Gall* yang telah dimodifikasi oleh Sugiono dari tahap 1 sampai tahap 8. Adapun langkah-langkah dalam mengembangkan produk yang dikembangkan oleh peneliti dapat dijelaskan dengan langkah-langkah berikut:

a. Potensi Masalah

Potensi dalam penelitian pengembangan ini adalah mengembangkan Modul Praktikum Alat Ukur Fisika berbasis *multimedia interaktif*. Potensi pengembangan produk tersebut berguna untuk meminimalisir permasalahan dalam proses praktikum alat ukur bahwa guru masih menggunakan media cetak atau buku cetak dalam melakukan proses pembelajaran yang membutuhkan waktu yang cukup banyak, dan peserta didik kurang mandiri dalam proses praktikum. Pada

tahap ini yang penting dilakukan adalah analisis kebutuhan evaluasi pembelajaran terhadap produk yang akan dikembangkan melalui wawancara tidak terstruktur terhadap guru mata pelajaran fisika di SMAN 1 Terusan Nunyai, SMA N 8 Bandar Lampung dan MAN 1 Bandar Lampung bahwa dalam pelaksanaan praktikum masih menggunakan modul berbentuk cetak dan belum dapat membuat peserta didik lebih mandiri dalam belajar.

b. Pengumpulan Data

Setelah potensi dan masalah diidentifikasi, selanjutnya dilakukan pengumpulan data. Pengumpulan data sangat penting untuk mengetahui kebutuhan dari peserta didik terhadap produk yang dikembangkan melalui penelitian dan pengembangan. Langkah pertama peneliti melakukan analisis terhadap guru yang bersangkutan terhadap produk yang ingin dikembangkan. Berdasarkan hasil analisis terhadap guru mata pelajaran Fisika bahwa Guru membutuhkan media penunjang belajar Modul Praktikum Alat Ukur Fisika berbasis *multimedia interaktif* yang dapat meminimalisir waktu dalam pembelajaran sehingga pembelajaran lebih efektif dan efisien. Setelah itu peneliti menganalisis respon dari peserta didik terhadap modul praktikum bahwa Modul Praktikum Alat Ukur Fisika berbasis *multimedia interaktif* dapat meningkatkan kemandirian belajar pada saat melakukan kegiatan praktikum.



c. Desain Produk

Setelah dilakukan analisis kebutuhan langkah dan pengumpulan data selanjutnya adalah desain produk. Ada beberapa hal yang dilakukan dalam tahap desain produk Modul Praktikum Alat Ukur Fisika berbasis *Multimedia Interaktif*. Langkah-langkah penyusunan desain produk modul praktikum ini, diantaranya adalah menentukan ide, menganalisa materi yang akan ditampilkan, menentukan sistem aplikasi yang akan dibuat seperti (konten materi berupa teks, gambar, video pembelajaran ,serta latihan soal). Berikut ini adalah beberapa tampilan desain produk Modul Praktikum Alat Ukur Fisika berbasis multimedia interaktif.

Tabel 7 Tampilan Desain Modul Praktikum Berbasis Multimedia Interaktif

No	Judul	Tampilan
1	Tampilan Home Modul Praktikum Alat Ukur Fisika Berbasis Multimedia Interaktif	

	Alat Ukur Fisika Berbasis Multimedia Interaktif	
3	Tampilan Menu Langkah-langkah Praktikum Modul Praktikum Alat Ukur Fisika Berbasis Multimedia Interaktif	
4	Tampilan Video Modul Praktikum Alat Ukur Fisika Berbasis Multimedia Interaktif	

5	Tampilan Post-Test Modul Praktikum Alat Ukur Fisika Berbasis Multimedia Interaktif	 <p>QUIZ INTERAKTIF</p> <p>Pilihan jawaban yang kamu anggap benar dengan cara mengklik . A,B,C,D, bila benar setiap soal akan mendapat nilai 10, semua ada 10 soal, jika benar semua nilainya 100 Selamat mengerjakan....!!!</p> <p>1. Berikut langkah menggunakan mikrometer sekrup: 1. Jumlahkan skala nonius dengan skala utama. 2. Letakkanlah benda yang ingin diukur di antara rahangnya. 3. Putarlah gigi geser secara perlahan pada selubung pemutar hingga terdengar suara "klik". 4. Baca atau lihatlah skala utama. 5. Kunci kembali mikrometer sekrup. 6. Baca skala nonius yang tepat sesuai dengan skala utama. 7. Membuka pengunci mikrometer sekrup sehingga selubung dapat bergerak.</p> <p>A 7, 3, 2, 4, 5, 6, 1 B 7, 5, 4, 6, 1, 2, 3 C 7, 2, 3, 5, 4, 6, 1. D 5, 4, 6, 1, 2, 7, 3</p> <p>MIN MAX SOUND ON OFF</p>
6	Tampilan Menu Help Modul Praktikum Alat Ukur Fisika Berbasis Multimedia Interaktif	 <p>AKSES INTERNET</p> <p>www.google.com www.youtube.com</p>

2. Kelayakan Modul

Produk yang telah berhasil dikembangkan selanjutnya diuji kualitasnya melalui validasi produk oleh validator ahli. Produk divalidasi oleh 5 validator yaitu, tiga validator ahli media dan dua validator ahli materi.

1. Validasi Ahli Materi

a) Validasi Ahli Materi

Validasi ahli materi dilakukan dengan menunjukkan isi materi dan memberi penjelasan terkait materi yang dipaparkan di dalam modul praktikum yang dikembangkan kepada validator. Selanjutnya validator mengisi angket penilaian pada masing-masing aspek yang terdapat pada lembar penilaian, yaitu aspek kualitas isi modul praktikum, aspek keterlaksanaan modul praktikum dan aspek tampilan visual, yang diisi oleh dua validator ahli materi yaitu, validator 1 (V1) dan validator 2 (V2). Data validasi oleh para ahli materi yang diperoleh kemudian dianalisis. Hasil analisis dapat dilihat pada tabel berikut. Selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

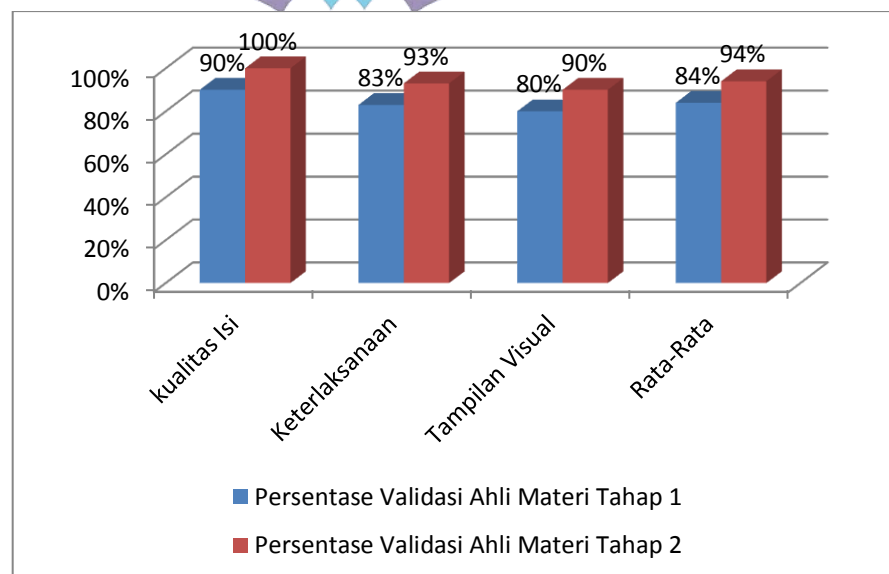
Tabel 8 Hasil Penilaian Ahli Materi

Aspek	Persentase Skor (%) Tahap 1	Persentase Skor (%) Tahap 2
Kualitas Isi Materi	90 %	100 %
Keterlaksanaan Materi	83 %	93 %
Tampilan Visual	80 %	90 %
Rata-Rata	84 %	94 %

Berdasarkan tabel 8 penilaian yang dilakukan oleh ahli materi diatas dapat diketahui bahwa pada aspek 1 mengenai kualitas isi mendapatkan presentase kelayakan sebesar 90%, pada aspek 2 yaitu keterlaksanaan materi mendapatkan persentase 83% dan pada aspek 3 yaitu tampilan visual memperoleh persentase sebesar 80 %. Rata-Rata penilaian yang dilakukan oleh tim ahli materi pada tahap 1 mengenai

kelayakan materi mendapatkan presentase sebesar 84% dengan Kriteria Sangat Layak. Selanjutnya untuk penilaian ahli materi setelah revisi yaitu pada aspek 1 mengenai kualitas isi mendapat presentase sebesar 100%. Sedangkan pada aspek 2 yaitu keterlaksanaan materi memperoleh presentase sebesar 93%. Sedangkan pada aspek 3 yaitu tampilan visual memperoleh presentase sebesar 90%. Rata-rata penilaian oleh validator ahli materi pada tahap revisi mendapatkan presentase kelayakan yaitu sebesar 94% dengan kriteria Sangat Layak.

Berdasarkan penilaian ahli materi tersebut diketahui bahwa skor yang didapat dari presentase kelayakannya yaitu dengan kategori Sangat Layak. Maka produk tersebut dapat dipergunakan untuk peserta didik pada jenjang SMA kelas X khususnya pada praktikum alat ukur fisika. Data dari analisis hasil penilaian validasi ahli materi dapat dilihat pada grafik sebagai berikut:



Gambar 23 Grafik Penilaian Validasi Ahli Materi

2. Validasi Ahli Media

a) Validasi Ahli Media

Validasi ahli media dilakukan dengan cara memberi penjelasan dan menunjukkan media atau produk yang dikembangkan. Kemudian validator memberi penilaian pada masing-masing aspek yang tersedia dilembar penilaian yang sudah disiapkan oleh peneliti, masing-masing aspek tersebut yaitu aspek kualitas isi, aspek kebahasaan isi modul, aspek keterlaksanaan dan aspek tampilan visual, kualitas modul dan kemudahan penggunaan yang diisi oleh tiga validator ahli media yaitu, validator 1 (V1), validator 2 (V2) dan validator 3 (V3). Data validasi oleh para ahli media yang diperoleh kemudian dianalisis dan disajikan dalam tabel 9. Selengkapnya terdapat pada lampiran.

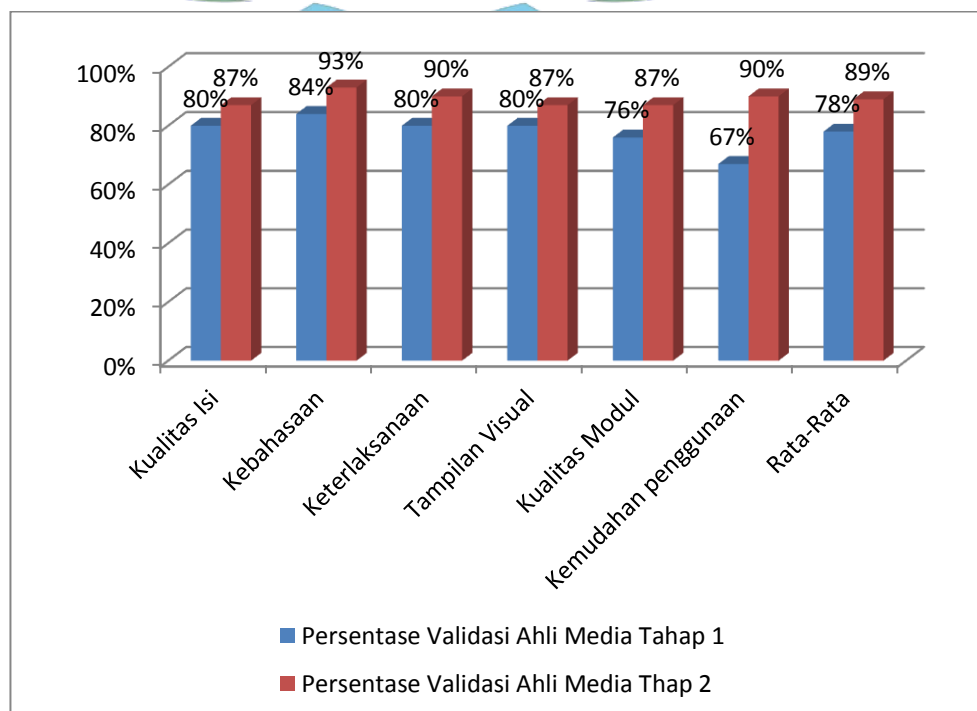
Tabel 9 Persentase Penilaian Ahli Media

Aspek	Persentase Kelayakan Tahap 1	Persentase Kelayakan Tahap 2
Kualitas Isi	80%	87%
Kebahasaan	84%	93%
Keterlaksanaan	80%	90%
Tampilan Visual	80%	87%
Kualitas Modul	76%	87%
Kemudahan Penggunaan	67%	90%
Rata-rata	78%	89%

Tabel 9 merupakan nilai yang diperoleh dari ketiga validator ahli media yang kemudian peneliti menghitung persentase skor penilaian dari setiap aspek pada modul praktikum berbasis multimedia interaktif, diperoleh penilaian sebesar 80 % aspek kualitas isi modul, 84% untuk kebahasaan isi modul praktikum, 80 % untuk aspek

keterlaksanaan, 80 % untuk tampilan visual, 76 % untuk kualitas modul dan 67 % untuk kemudahan pengguna. Rata-rata pada tahap 1 sebesar 78% dengan kriteria sangat baik. Selanjutnya pada penilaian tahap 2. Pada aspek 1 yaitu kualitas isi modul diperoleh persentase sebesar 87%, kebahasaan isi modul sebesar 93%, untuk aspek keterlaksanaan 90%, tampilan visual diperoleh 87%, kualitas modul diperoleh persentase sebesar 87% dan untuk kemudahan penggunaan diperoleh persentase sebesar 90%. Rata-rata pada tahap 2 sebesar 89% dengan kriteria sangat baik.

Berdasarkan penilaian ahli media tersebut diketahui bahwa skor yang didapat dari presentase kelayakannya yaitu dengan kategori Sangat Baik. Data dari analisis hasil penilaian validasi ahli media dapat dilihat pada grafik 4.2 sebagai berikut:



Gambar 24 Grafik Penilaian Rata rata Validasi Ahli Media

3. Hasil Revisi Desain (Produk Awal)

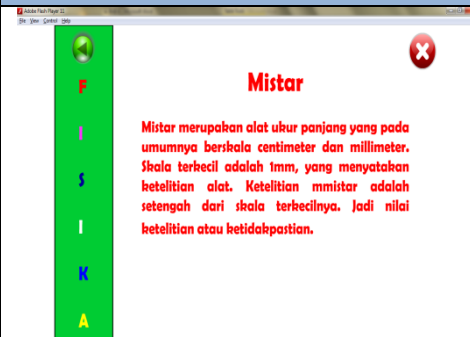
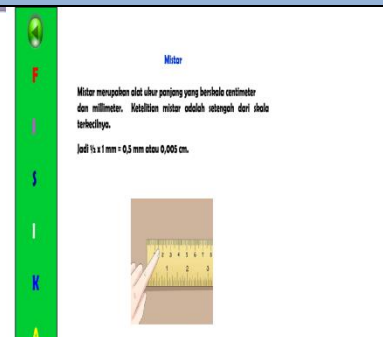
Setelah validasi produk selesai dilakukan dan diperbaiki sesuai saran.



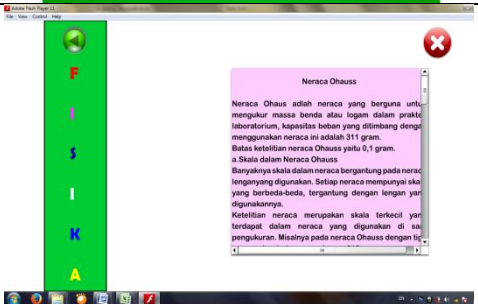
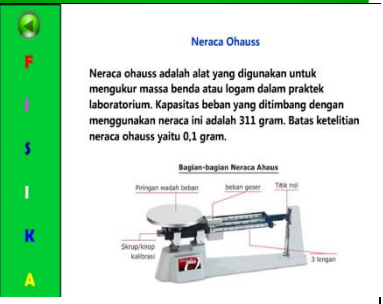


Selain memberi penilaian validator juga memberikan saran-saran yang bersifat membangun. Kemudian saran-saran yang diberikan oleh para validator dijadikan masukan untuk merevisi atau memperbaiki produk awal yang dikembangkan. Berikut ini adalah penjelasan terkait revisi dan saran oleh validator:

1. Hasil Validasi Ahli Materi

Hasil validasi ahli materi pada pengembangan modul praktikum alat ukur fisika berbasis multimedia interaktif diperoleh masukan untuk memperoleh modul praktikum yang baik, adapun masukan yang diberikan yaitu sebagai berikut:

Tabel 10 Data Saran dari Ahli Materi





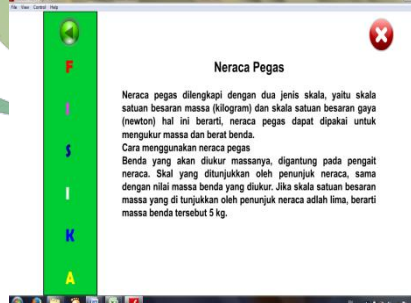
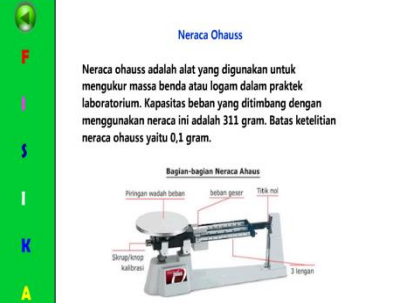
No	Saran atau Masukan	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
1.	Tambahkan gambar pada materi	 <p>Mistar</p> <p>Mistar merupakan alat ukur panjang yang pada umumnya berskala centimeter dan millimeter. Skala terkecil adalah 1mm, yang menyatakan ketelitian alat. Ketelitian mistar adalah setengah dari skala terkecilnya. Jadi nilai ketelitian atau ketidakpastian.</p>	 <p>Mistar</p> <p>Mistar merupakan alat ukur panjang yang berskala centimeter dan millimeter. Ketelitian mistar adalah setengah dari skala terkecilnya.</p> <p>Jadi $\frac{1}{2} \times 1 \text{ mm} = 0,5 \text{ mm}$ atau $0,005 \text{ m}$.</p>


2.	Tambahkan daftar pustaka	 
3.	Tampilan di perbesar, hilangkan scrool	 
4.	Tombol close cukup di menu home	 

2. Hasil Validasi Ahli Media

Hasil validasi ahli media pada pengembangan modul praktikum alat ukur fisika berbasis multimedia interaktif diperoleh masukan untuk memperoleh modul praktikum yang baik, adapun masukan yang diberikan yaitu sebagai berikut

Tabel 11 Saran Dari Ahli Media

no	Masukan atau Saran	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
1.	Tambahkan video alat ukur listrik		
2.	Ganti gambar profile/daftar pustaka		
3.	Menu materi di perbaiki	Sebelum di perbaiki menu materi sering blank ketika digunakan	Menu materi sudah tidak blank ketika digunakan
4.	Masing-masing materi diberikan gambar		
5.	Perbaiki bahasa pada pernyataan	Bahasa pada pernyataan tidak baik	Sudah di perbaiki
6.	Perbaiki spasi pada pernyataan	Pada pernyataan masih terdapat penggunaan spasi yang salah	Sudah diperbaiki
7.	Gunakan istilah skor pada skala likert	Sebelumnya menggunakan istilah skala penilaian	Sudah menggunakan istilah skor

8.	Mengganti menu siswa dengan help	 
9.	Tombol close dihilangkan, gunakan hanya pada menu home	 

Berdasarkan saran dari validoator maka peneliti melakukan perbaikan sesuai dengan saran yang telah diberikan oleh validator. Saran dan masukan yang diberikan sangat membantu peneliti agar mendapatkan hasil yang lebih baik dan dapat dipergunakan pada jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA).

4. Efektivitas Media (Uji Coba Produk)

Setelah produk di validasi dan di revisi dan dinyatakan sangat layak oleh validator maka produk modul praktikum alat ukur fisika berbasis multimedia interaktif tersebut di uji ke tiga sekolah yaitu SMAN 1 Terusan Nunyai, SMAN 8 Bandar Lampung dan MAN 1 Bandar Lampung, yang ditujukan kepada peserta didik jurusan MIA.

Uji coba produk dilakukan dengan tiga tahap yaitu uji telaah pakar, uji kelompok kecil dan uji lapangan. Uji coba dilakukan pada saat proses pembelajaran tidak berlangsung, setelah dilakukan dengan memberi penjelasan terlebih dahulu terkait produk yang dikembangkan, kemudian peserta didik diminta untuk mengisi angket berupa tanggapan atau respon. Berikut penjelasan terkait hasil yang didapat dari uji coba:

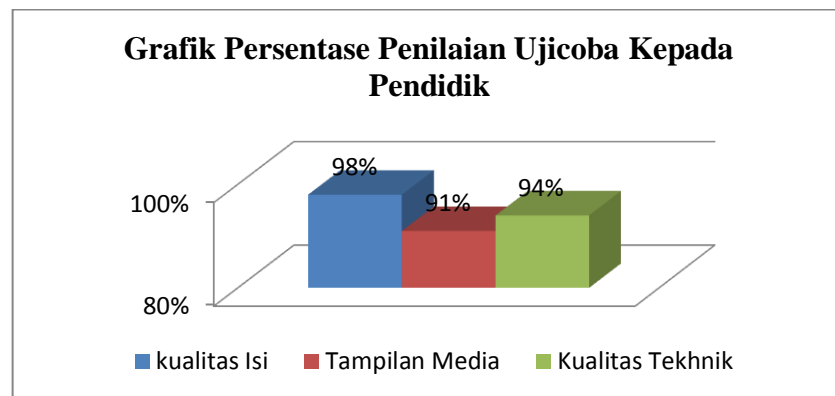
a. Uji Telaah Pakar

Uji telaah pakar dilakukan oleh tiga guru mata pelajaran yang mengajar mata pelajaran fisika di SMA Negeri 1 Terusan Nunyai, SMA Negeri 8 Bandar Lampung dan MAN 1 Bandar Lampung. Hasil rekapitulasi uji telaah pakar dapat dilihat pada tabel 12 selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

Tabel 12 Persentase Hasil Uji Telaah Pakar

Aspek Penilaian	Skor (%)
Kualitas Isi	98 %
Tampilan Media	91 %
Kualitas Tekhnis	94 %
Rata-rata	95 %

Tabel 12 merupakan hasil uji telaah pakar yang diberikan kepada 3 pendidik mata pelajaran Fisika diperoleh data dari masing-masing aspek. 98% aspek kualitas isi, 91% aspek tampilan media dan 94 % aspek kualitas teknis dengan persentase penilaian rata-rata sebesar 95%, hal ini menunjukkan penilaian yang sangat tinggi dalam kategori sangat baik. Persentase penilaian masing-masing aspek ditunjukkan dalam grafik berikut:



Gambar 25 Grafik Persentase Penilaian Ujicoba Kepada Pendidik

Grafik memperlihatkan hasil uji telaah pakar yang diberikan kepada pendidik, Grafik tersebut menunjukkan bahwa penilaian pada setiap aspek, persentase tertinggi terdapat pada aspek kualitas isi sedangkan persentase terendah terdapat pada aspek tampilan media. Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil ujicoba telaah pakar yang diberikan kepada pendidik, modul praktikum berbasis dikategorikan sangat baik.

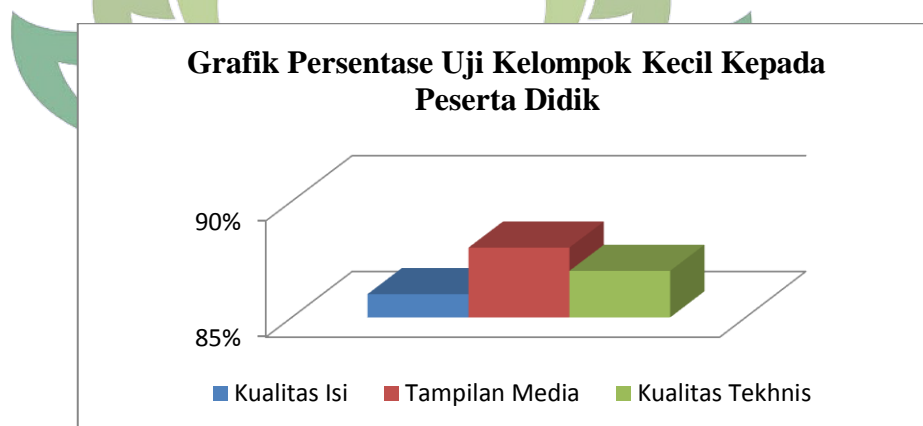
b. Uji Kelompok Kecil

Uji kelompok kecil yang dilakukan pada 30 peserta didik dari SMA Negeri 1 Terusan Nunyai, SMA Negeri 8 Bandar Lampung dan MAN 1 Bandar Lampung. Uji kelompok kecil dilakukan untuk mengetahui respon peserta didik terhadap produk yang telah dikembangkan. Rekapitulasi hasil Presentasi uji kelompok kecil dapat dilihat pada tabel 13 sebagai berikut. Selengkapnya terdapat pada lampiran.

Tabel 13 Persentase Respon Peserta Didik

Aspek Penilaian	Skor (%)
Kualitas Isi	86 %
Tampilan Media	88 %
Kualitas Tekhnis	87 %
Rata-rata	87 %

Tabel 13 merupakan hasil ujicoba kelompok kecil yang diberikan kepada peserta didik diperoleh data dari masing-masing aspek. 86% aspek kualitas isi, 88% aspek tampilan media dan 87 % aspek kualitas teknis dengan persentase penilaian rata-rata sebesar 87%, hal ini menunjukkan penilaian yang sangat tinggi dalam kategori sangat baik. Persentase penilaian masing-masing aspek ditunjukkan dalam grafik berikut:

**Gambar 26 Grafik Hasil Penilaian Ujicoba Kelompok Kecil**

Grafik memperlihatkan hasil ujicoba kelompok kecil yang diberikan kepada peserta didik, Grafik tersebut menunjukkan bahwa penilaian pada setiap aspek, persentase tertinggi terdapat pada aspek tampilan media sedangkan persentase terendah terdapat pada aspek kualitas isi. Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil ujicoba

kelompok kecil yang diberikan kepada peserta didik, modul praktikum berbasis dikategorikan sangat baik.

c. Uji Lapangan

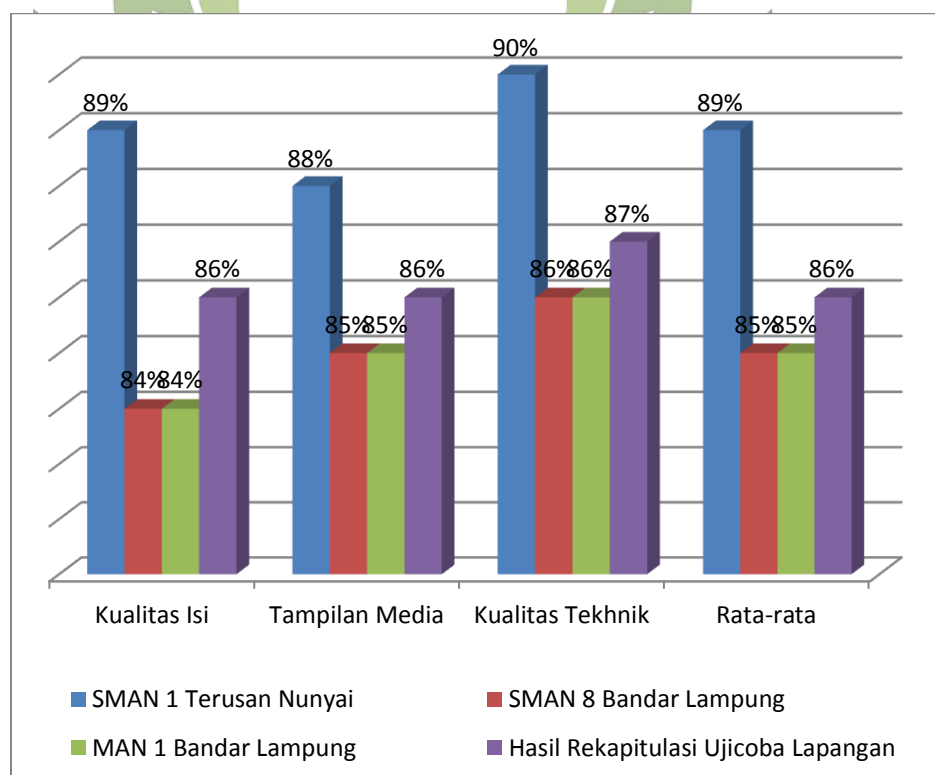
Uji lapangan ini diberikan kepada peserta didik kelas X jurusan MIA di SMAN 1 Terusan Nunyai, SMAN 8 Bandar Lampung dan MAN 1 Bandar Lampung yang terdiri dari 90 peserta didik keseluruhan dari sekolah yang diteliti. Prosedur uji coba lapangan sama seperti uji coba kelompok kecil yaitu dengan mengisi angket penilaian. Data hasil penyebaran angket disajikan dalam tabel 4.8. Selengkapnya dapat dilihat pada lampiran

Tabel 14 Hasil Persentase Uji Coba Lapangan Pada Peserta Didik Kelas X

Aspek	SMAN 1 Terusan Nunyai	SMAN 8 Bandar Lampung	MAN 1 Bandar Lampung	Rekapitulasi Persentase (%)
Kualitas Isi	89%	84%	84%	86%
Tampilan Modul	88%	85%	85%	86%
Kualitas Tekhnik	90%	86%	86%	87%
Rata- Rata	89%	85%	85%	86%

Berdasarkan tabel 14 tersebut berisikan persentase hasil uji Coba Lapangan yang dilakukan pada 90 peserta didik pada mata pelajaran fisika di tiga sekolah. Hasil ujicoba pada aspek 1 yaitu kualitas isi diperoleh 89% di SMAN 1 Terusan Nunyai kemudian diperoleh persentase sebesar 84% di SMAN 8 Bandar Lampung dan MAN 1 Bandar Lampung, dengan rata-

rata keseluruhan sebesar 86%. Pada aspek 2 yaitu tampilan modul diperoleh 88% di SMAN 1 Terusan Nunyai kemudian diperoleh persentase sebesar 85% di SMAN 8 Bandar Lampung dan MAN 1 Bandar Lampung, dengan rata-rata keseluruhan sebesar 86%. Pada aspek ke 3 yaitu kualitas tekhnik diperoleh 90% di SMAN 1 Terusan Nunyai, kemudian 86% di SMAN 8 Bandar Lampung dan MAN 1 Bandar Lampung dengan rata-rata keseluruhan sebesar 87%. Kemudian hasil rata-rata di SMAN 1 Terusan Nunyai diperoleh 89%, di SMAN 8 Bandar Lampung dan MAN 1 Bandar Lampung sebesar 85%, dengan rata-rata keseluruhan sebesar 86% dengan kategori sangat baik. Data dari hasil analisis uji coba lapangan dapat dilihat pada grafik 4.5 sebagai berikut:



Gambar 27 Grafik Hasil Ujicoba Lapangan

5. Revisi Produk

Setelah ujicoba produk selesai dilakukan dan diperbaiki sesuai saran. Selain memberi penilaian peserta didik juga memberikan saran-saran yang bersifat membangun. Kemudian saran-saran yang diberikan oleh peserta didik dijadikan masukan untuk merevisi atau memperbaiki produk yang dikembangkan. Berikut ini adalah penjelasan terkait revisi dan saran oleh peserta didik di 3 sekolah:

1. Hasil Ujicoba Lapangan

Berikut ini adalah hasil revisi dari ujicoba produk di SMAN 1 Terusan Nunyai, SMAN 8 Bandar Lampung dan MAN 1 Bandar Lampung berupa perbaikan dari saran peserta didik terhadap media penunjang belajar materi alat-alat ukur berupa modul praktikum berbasis multimedia interaktif.

Berikut ini adalah beberapa saran dan masukan menurut peserta didik. Saran dan masukan dari peserta didik dapat dilihat pada tabel 4.12 berikut:

Tabel 15 Hasil Revisi Produk

Responden	Saran	Perbaikan
SMAN 1 Terusan Nunyai	1. Sudah dapat diaplikasikan dan sesuai dengan kemajuan teknologi	1. Sudah diterapkan
SMAN 8 Bandar Lampung	1. Sudah dapat diaplikasikan dan sesuai dengan kemajuan teknologi	1. Sudah diterapkan
MAN 1 Bandar Lampung	1. Sudah dapat diaplikasikan dan sesuai dengan kemajuan teknologi	1. Sudah diterapkan

Tabel 15 merupakan saran-saran yang diberikan oleh peserta didik pada saat ujicoba produk, saran dari peserta didik di SMAN 1 Terusan Nunyai modul praktikum berbasis multimedia interaktif sudah dapat diterapkan dan sangat sesuai dengan kemajuan teknologi saat ini. Saran lain dari peserta didik di SMAN 8 Bandar Lampung yaitu saran untuk menambahkan musik yang dapat menambah menarik modul praktikum. Saran diberikan karena modul belum terdapat musik. Kemudian saran dari peserta didik di MAN 1 Bandar Lampung yaitu mengganti tampilan menu yang terlihat monoto. Saran diberikan karena tampilan menu hanya menggunakan 1 warna tidak terlihat gabungan warna.

6. Ujicoba Pemakaian

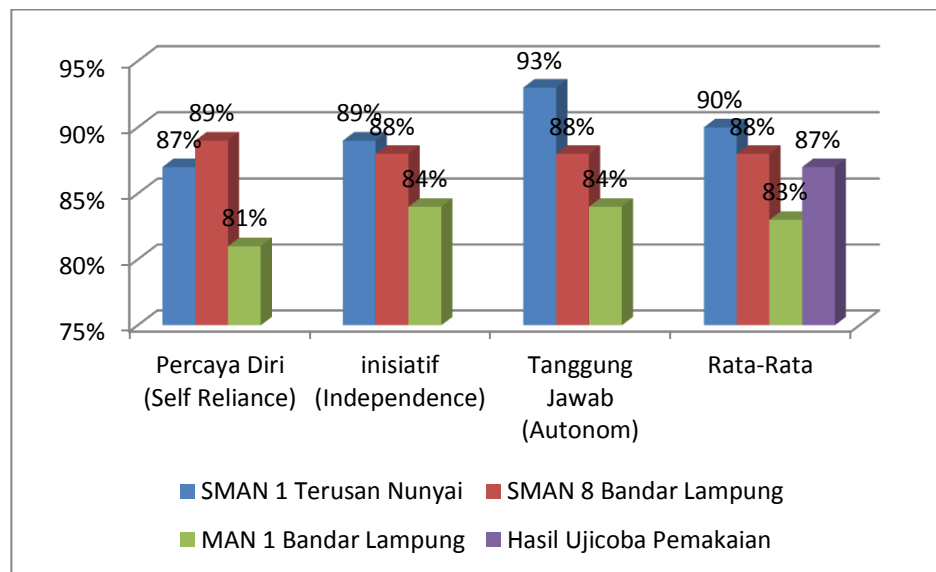
Uji pemakaian ini diberikan kepada peserta didik kelas XI jurusan MIA di SMAN 1 Terusan Nunyai, SMAN 8 Bandar Lampung dan MAN 1 Bandar Lampung yang terdiri dari 90 peserta didik keseluruhan dari sekolah yang diteliti. Prosedur uji coba pemakaian sama seperti uji coba kelompok kecil dan ujicoba lapangan yaitu dengan mengisi angket penilaian. Data hasil penyebaran angket disajikan dalam tabel 16. Selengkapnya terdapat pada lampiran

Tabel 16 Persentase Penilaian Uji Coba Pemakaian

Aspek	SMAN 1 Terusan Nunyai	SMAN 8 Bandar Lampung	MAN 1 Bandar Lampung	Rekapitulasi Hasil Persentase (%)
Percaya Diri	87%	89%	81%	85%
Inisiatif	89%	88%	84%	87%

Tanggung Jawab	93%	88%	84%	88%
Rata-Rata	90%	88%	83%	87%

Berdasarkan tabel 16 tersebut berisikan rekapitulasi hasil uji Coba Pemakaian yang dilakukan pada 90 peserta di tiga sekolah. Hasil ujicoba pemakaian pada aspek 1 yaitu percaya diri (Self Reliance) diperoleh persentase sebesar 87% di SMAN 1 Terusan Nunyai, 89% di SMAN 8 Bandar Lampung dan 81% di MAN 1 Bandar Lampung dengan rata-rata keseluruhan sebesar 85%. Pada aspek kedua yaitu inisiatif diperoleh persentase sebesar 89% di SMAN 1 Terusan Nunyai, 88% di SMAN 8 Bandar Lampung dan 84% di MAN1 Bandar Lampung dengan rata-rata keseluruhan sebesar 87%. Pada aspek ketiga yaitu tanggung jawab diperoleh persentase sebesar 93% di SMAN 1 Terusan Nunyai, 88% di SMAN 8 Bnadar Lampung, 84% di MAN 1 Bandar Lampung dengan rata-rata keseluruhan 88%. Hasil ujicoba pemakaian diperoleh persentase sebesar 87%. Data dari hasil analisis uji coba pemakaian dapat dilihat pada grafik 4.6 sebagai berikut:



Gambar 28 Grafik Hasil Ujicoba Pemakaian

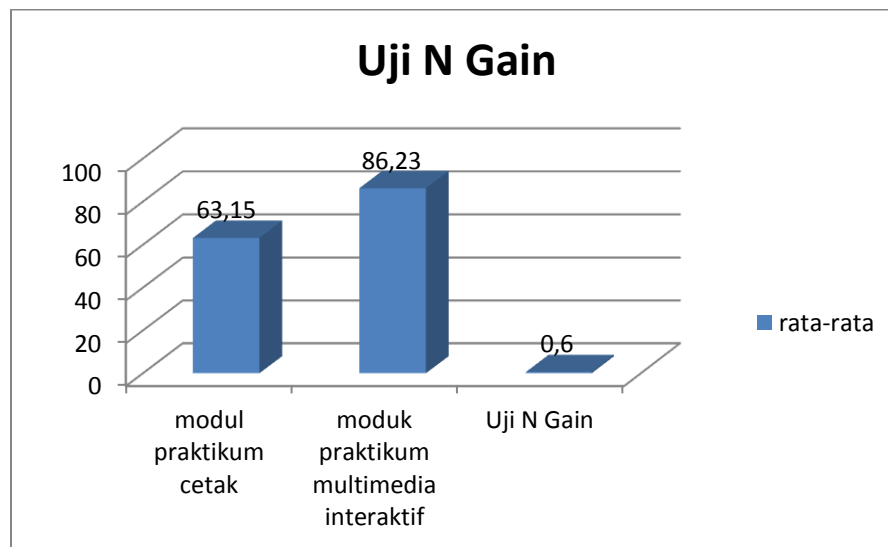
7. Uji N Gain

Peningkatan kemandirian belajar peserta didik di lihat dari uji N Gain antara skor penggunaan modul praktikum cetak dan modul praktikum berbasis multimedia interaktif. Data hasil uji N Gain disajikan pada tabel 17 dan selengkapnya terdapat pada lampiran.

Tabel 17 Uji N Gain Kemandirian Belajar

Jumlah	Rata-rata modul cetak	Rata-rata modul interaktif	N Gain	Kriteria
90	63.15	86,23	0,6	sedang

Berdasarkan tabel 17 diketahui bahwa nilai rata-rata penggunaan modul praktikum cetak 63.15 dan nilai rata-rata penggunaan modul praktikum berbasis multimedia interaktif 86.23 dengan nilai N Gain 0.6 dengan kategori sedang. Hasil data uji N Gain dapat di lihat pada grafik 4.7 sebagai berikut:



Gambar 23 Grafik Uji N Gain

8. Pembahasan

Produk final yang dihasilkan dari penelitian dan pengembangan ini adalah sebuah modul praktikum berbasis multimedia interaktif pada materi alat-alat ukur fisika. Modul praktikum dirancang agar dapat membantu peserta didik dalam mengeksplor materi ajaran yang telah diberikan pendidik khususnya pada pelaksanaan praktikum alat ukur fisika. Modul praktikum berbasis Multimedia interaktif tidak hanya menyajikan teori saja melainkan menyajikan video-video pembelajaran dan mudah untuk dipahami. *E-References* sebagai salah satu fitur dalam modul praktikum berbasis multimedia interaktif juga sangat membantu dalam memokuskan peserta didik dalam mencari referensi dari internet dengan sumber-sumber materi dari *website* yang terpercaya dan kredibel.

Pengembangan modul praktikum berbasis multimedia interaktif ini dapat menggali kemampuan individual peserta didik serta menimbulkan daya tarik peserta didik terhadap pembelajaran sehingga diharapkan dapat

melahirkan motivasi bagi peserta didik. Salah satu produk ilmu teknologi yang dapat digunakan untuk mengembangkan modul praktikum berbasis multimedia interaktif adalah *Adobe Flash*. *Adobe Flash* merupakan *software* multimedia yang unggul dan populer untuk menambahkan animasi dan interaktif *website*. Program ini memungkinkan untuk membuat simulasi-simulasi maupun animasi yang dapat menjadi media penunjang belajar untuk pendidik.

Pengajaran menggunakan *Adobe Flash* akan memiliki tingkat penguasaan materi secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan yang materi yang hanya menggunakan materi dalam bentuk teks tertulis. Informasi yang disampaikan menggunakan modul praktikum berbasis multimedia interaktif akan lebih mudah dipahami dan dibuat senyata mungkin untuk mengatasi keterbatasan ruang dan waktu, sehingga diharapkan dengan penggunaan modul ini proses praktikum dapat dilakukan dengan praktis dan mudah serta dapat dipahami oleh peserta didik.

Data-data yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis kembali berdasarkan masing-masing aspek penilaian dalam setiap angket yang diberikan. Analisis dilakukan untuk mengetahui sejauh mana modul berbasis multimedia interaktif yang dikembangkan itu dapat digunakan.

Hasil penilaian yang dilakukan oleh ahli materi, terdapat tiga aspek penilaian yang terdapat pada angket yaitu, aspek kualitas isi, keterlaksanaan dan tampilan visual. Pada aspek pertama mengenai kualitas

isi memperoleh persentase yang lebih besar dibandingkan dengan kedua aspek yang lain, disini modul yang dikembangkan menekankan kualitas isi materi yang disampaikan supaya peserta didik dapat mengetahui materi-materi yang dipelajari karena Modul praktikum yang digunakan sebagai panduan melaksanakan praktikum, diharapkan membantu peserta didik dalam melaksanakan tugasnya secara mandiri. Jadi, setiap modul dapat dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan peningkatan kompetensi dari peserta didik.¹

Hasil penilaian yang dilakukan oleh tiga validator ahli media, terdapat 6 aspek penilaian pada angket yaitu, kualitas isi, kebahasaan, keterlaksanaan, tampilan visual, kualitas modul dan kemudahan penggunaan. Pada aspek kebahasaan memperoleh persentase tertinggi dari validator dibandingkan dengan aspek yang lain. Karena pada pengembangan modul praktikum ini menggunakan bahasa yang mudah dipahami, sesuai tingkat pengetahuan dan usia peserta didik agar dapat belajar sendiri.²

Hasil uji telaah pakar dengan memberikan angket penilaian dan menunjukkan modul praktikum yang dikembangkan kepada pendidik matapelajaran fisika terdapat tiga aspek penilaian yaitu kualitas isi, tampilan media dan kualitas tehnik. Hasil yang diperoleh persentase pada

¹Daryanto, Menyusun Modul (Bahan ajar untuk Persiapan Guru dalam Mengajar), Gava Media, Yogyakarta, 2013.

² Andi, Prastowo, *Pengembangan Bahan Ajar Tematik*, Prenada Media Group, Jakarta, 2014.

aspek kualitas isi lebih tinggi dibandingkan dengan kedua aspek penilaian yang lain. Kualitas isi sangat penting keberadaannya karena kebermanfaatannya untuk menjelaskan tujuan materi yang ingin disampaikan. Oleh karena itu penggunaannya perlu dirancang secara matang agar tidak sekedar sebagai pendukung bentuk komunikasi verbal yang selama ini begitu dominan dalam pembelajaran yang kemudian menimbulkan masalah pengalaman belajar yang verbalistik dalam dunia pendidikan kita. Ilustrasi yang baik, dapat menjelaskan tujuan yang ingin disampaikan dengan mudah dan tanpa makna jamak.

Hasil ujicoba kelompok kecil yang dilakukan dengan menyebarkan angket penilaian kepada peserta didik di tempat penelitian dan menunjukkan modul praktikum yang dikembangkan terdapat tiga aspek penilaian yaitu kualitas isi, tampilan media dan kualitas teknik. Hasil persentase yang diperoleh dari peserta didik menunjukkan aspek tampilan media memperoleh persentase lebih tinggi dibandingkan dua aspek yang lain. Tampilan modul yang dikembangkan dibuat dengan menarik karena untuk meningkatkan motivasi peserta didik dalam belajar. Oleh karena itu dengan menggabungkan teks dengan tampilan gambar, animasi, suara, dan video dapat diharapkan menjadi modul praktikum berbasis multimedia yang menarik, komunikatif dan interaktif.³

Hasil ujicoba produk yang dilakukan dengan menyebarkan angket penilaian kepada peserta didik terdapat tiga aspek penilaian yaitu aspek

³ Pendidikan Teknik, Otomotif Fkip, and U M P Email, 'PENGEMBANGAN MULTIMEDIA INTERAKTIF', 1999, 101–9.

kualitas isi, tampilan media dan kulaitas tehnik. Persentase yang diperoleh pada ujicoba lapangan ini aspek kualitas tehnik mendapatkan persentase tertinggi dibandingkan dengan kedua aspek yang lain, dengan pengembangan modul praktikum ini diharapkan dapat memberikan pengalaman belajar baru kepada peserta didik. Oleh karena itu, kualitas tehnik yang diberikan pada modul dibuat dengan memberikan pembelajaran yang ridak membosankan, lebih aktif dan mandiri sehingga peserta didik memperoleh pengalaman baru dalam penggunaan modul praktikum berbasis multimedia interaktif ini. Dari hasil ujicoba ini dapat dikategorikan bahwa modul praktikum berbasis multimedia interaktif ini sangat baik.

Adapun kelebihan dari multimedia yang dikembangkan adalah Pembelajaran dapat di akses melalui telephone genggam berbasis *Android*, materi pelajaran tersaji secara interaktif dengan stimulasi-stimulasi audio dan visual berupa musik klasikal yang dapat menambah kenyamanan saat belajar, video pembelajaran yang dapat memudahkan pemahaman materi, Jawaban lembar latihan soal dikoreksi secara sistem sehingga hasilnya dapat dilihat langsung oleh peserta didik, Aplikasi masuk kategori aplikasi Off Line sehingga dapat di akses dengan lancar tanpa memerlukan jaringan komputer internet yang stabil dan cepat.

Adapun kekurangan dari modul praktikum berbasis multimedia interaktif yang dikembangkan adalah terdapat pada segi fasilitas internet. Jika tidak terdapat fasilitas internet saat peserta didik menggunakan

multimedia interaktif yang dikembangkan, maka fitur *E-References* tidak dapat digunakan, Sistem pada aplikasi tidak memiliki data base untuk menyimpan hasil evaluasi dan Ukuran aplikasi Cukup besar dikarenakan isi.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

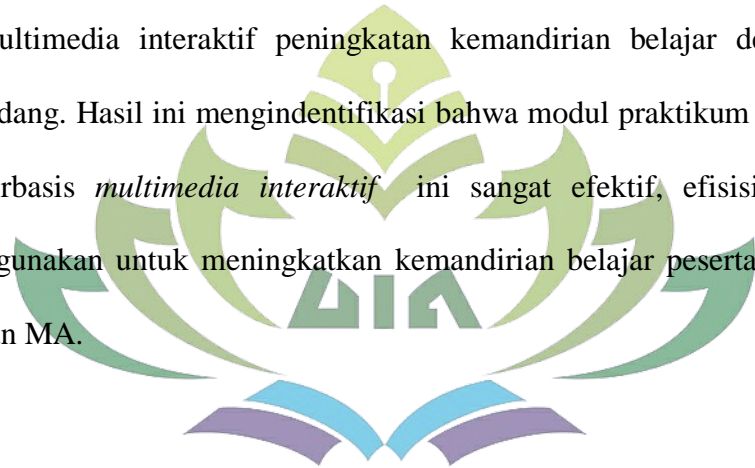
A. Kesimpulan

Proses penelitian dan pengembangan modul praktikum alat ukur fisika berbasis multimedia interaktif terhadap kemandirian belajar telah selesai dilakukan serta telah dibahas sesuai dengan hasil penelitian dan pengembangan. Hasil dari penelitian dan pengembangan *modul praktikum* alat ukur fisika berbasis multimedia interaktif terhadap kemandirian belajar peserta didik dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil akhir pengembangan produk berupa modul praktikum berbasis *multimedia iteraktif* yang dapat diakses secara offline dengan menginstal aplikasi pada perangkat *Android*. Modul praktikum dibuat dengan menggunakan aplikasi Adobe Flash CS 6 yang berfungsi untuk menyusun scene modul.
2. Modul praktikum alat-alat ukur fisika berbasis multimedia interaktif menurut para Validator secara keseluruhan Layak dengan presentase keidealan masing-masing dari ahli materi 89 % dan 84% dari ahli media.
3. Modul praktikum alat ukur fisika berbasis multimedia interaktif yang di ujicobakan di SMA Negeri 1 Terusan Nunyai, SMA Negeri 8 Bandar Lampung dan MAN 1 Bandar Lampung dengan rata-rata presentase penilaian sebesar 87% dengan kategori Sangat Baik pada Uji Coba

kelompok kecil serta rata-rata presentase penilaian sebesar 86% dengan kriteria Sangat Baik pada Uji coba lapangan.

4. Modul praktikum interaktif alat-alat ukur fisika berbasis multimedia interaktif telah di ujicoba pemakaian yang dilakukan di SMAN 1 Terusan Nunyai, SMAN 8 Bandar Lampung dan MAN 1 Bandar Lampung hasil sangat baik. Persentase ideal yang dilakukan adalah 87 %. Hasil perbandingan dengan perhitungan uji N Gain diperoleh persentase 63.15% dengan penggunaan modul cetak dan 86.23 % dengan penggunaan modul Multimedia interaktif peningkatan kemandirian belajar dengan kategori sedang. Hasil ini mengidentifikasi bahwa modul praktikum alat ukur fisika berbasis *multimedia interaktif* ini sangat efektif, efisien, dan layak digunakan untuk meningkatkan kemandirian belajar peserta didik di SMA dan MA.



B. Saran

Adapun saran yang perlu di tinjau dari modul praktikum alat ukur fisika berbasis *multimedia interaktif*, yaitu sebagai berikut.

1. Saran pemanfaatan
 - a. Modul praktikum alat ukur fisika berbasis multimedia interaktif bisa digunakan tidak hanya untuk peserta didik kelas X MIA, namun bisa juga digunakan untuk peserta didik kelas XI dan XII sebagai bahan referensi untuk menambah pengetahuan dalam memahami materi fisika.

- b. Modul praktikum alat ukur fisika berbasis *multimedia interaktif* ini harus mendapat *control* dari guru atau asisten praktikum ketika peserta didik dalam pelaksanaan kegiatan praktikum karena media penunjang belajar ini terdapat pertanyaan-pertanyaan dan latihan soal terkait materi yang sudah dijelaskan oleh guru. Peserta didik sebagai pengguna harus lebih teliti dan cermat dalam menjawab setiap pertanyaan dan latihan soal.

2. Saran pengembangan

- a. Produk modul praktikum alat ukur fisika berbasis *multimedia interaktif* ini perlu pengembangan dan perawatan (*maintenance*) lebih lanjut agar dapat dimanfaatkan lebih optimal lagi.
- b. Selain dikembangkan modul praktikum alat ukur fisika berbasis *multimedia interaktif* perlu di adakan pengembangan media penunjang belajar modul berbasis *multimedia interaktif* pada materi fisika yang lainnya sehingga referensi materi pembelajaran bisa di cakup lebih efektif dan efisien.

3. Saran Diseminasi (Penyebaran)

Media penunjang belajar berupa modul praktikum alat ukur fisika berbasis *multimedia interaktif* dapat disebarakan melalui aplikasi transfer data seperti *blotot* ataupun *share-it* ke masing-masing pengguna *smartphone* lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2016). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Asyhari, A., & Silvia, H. (2016). Pengembangan Media Pembelajaran Berupa Buletin Dalam Bentuk Buku Saku Untuk Pembelajaran IPA Terpadu. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika 'Al-BiRuNi,'* 05(01). <https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v5i1.100>
- Bakri Fauzi. (2016). Pengembangan Buku Fisika Multi Representasi Pada Materi Gelombang Dengan Pendekatan Berbasis Masalah. *In Prosiiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*, 91.
- BELAJAR IPS MENGGUNAKAN MODEL. (2003), 15–24.
- Diani, R., Yuberti, Y., & Syafitri, S. (2016). Uji Effect Size Model Pembelajaran Scramble dengan Media Video terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas X MAN 1 Pesisir Barat. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi* 05, 05(2).
- Eko Putro Widoyoko. (2014). *Teknik Penyusunan Intrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Emzir. (n.d.). *Metode Penelitian Pendidikan Kualitatif dan Kuantitatif*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Mohammad Syamsul Anam. (2017). *Model-Model Penelitian Pengembangan*. Universitas Negeri Malang.
- Mustaqim, M. N., Yuniarti, W. D., & Sudarmanto, A. (2016). Pengembangan Modul Praktikum Berbasis Multimedia Interaktif pada Praktikum Elektronika Dasar I Materi Dioda II, 68–78.
- Pangestika, R. R. (n.d.). Pengembangan Multimedia Interaktif Adobe Flash ® pada Pembelajaran Tematik Integratif Berbasis Scientific Approach Subtema Keindahan Alam Negeriku, 678(8), 93–106.
- Punaji, S. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan & Pengembangan*. jakarta: PrenadaMedia Group.
- Sudarmanto, A. (n.d.). PEMBUATAN ALAT LABORATORIUM FISIKA Penelitian ini merancang dan merealisasikan pembua- tan alat laboratorium Fisika Fakultas Tarbiyah IAIN secara digital yaitu pada praktikum osilasi cairan dan ayunan Pembuatan alat laboratorium Fisika Fakultas Ilmu Tar- biyah dan Keguruan IAIN Walisongo untuk praktikum osi- lasi cairan dan ayunan matematis secara digital terdiri dari sumber cahaya , sensor cahaya yang keluarannya , dengan keypad sebagai masukannya kemudian diproses dengan mikrokontroler ATmega8535 dengan algoritma program kemudian hasilnya ditampilkan pada LCD (Liquid Cristal Display). Hasil penelitian ini adalah bahwa pembuatan alat lab- oratorium □ sika untuk praktikum osilasi cairan dan ayu- nan matematis secara digital sudah dapat berfungsi sesuai dengan yang diinginkan dan data hasil dari alat tersebut mendekati nilai percepatan gravitasi bumi sebenarnya yai-, 1, 5–16.
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

- Sugiyono. (2017a). *Metode Penelitian dan Pengembangan* (cetakan ke). Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2017b). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Teknik, P., Fkip, O., & Email, U. M. P. (1999). PENGEMBANGAN MULTIMEDIA INTERAKTIF, 101–109.
- Tengah, J. (n.d.). Pengembangan Modul IPA Tema Pemanasan Global untuk Meningkatkan Kemandirian dan Keterampilan Berkomunikasi Belajar Developing A Module Of Science with the Theme of Global Warming to Improve the Self-Regulated Learning and Communication Skill, 4(2), 142–151.
- Yuberti, & Saregar, A. (2017). *Pengantar Metodologi Penelitian Pendidikan Matematika dan Sains*. Bandar Lampung: Aura.
- Yusro, A. C., & Sasono, M. (2011). UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR DAN KEMANDIRIAN SISWA KELAS VII SMPN 14 MADIUN, 29–35.

